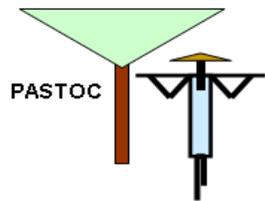




# *L'avenir des régions sèches*

mercredi 29 novembre 2017, Montpellier



## **La valorisation et l'adaptation du pastoralisme**

Pierre Hiernaux (Pastoc), Alexandre Ickowicz (CIRAD-SELMET, PPZS),  
Bernard Bonnet (IRAM) et Bertrand Guibert (IRAM)



# Plan

- Introduction: les élevages pastoraux en Afrique de l'Ouest et du Centre
- L'adaptation des systèmes pastoraux
- Les contraintes au développement
- Valorisation des élevages pastoraux



## Introduction: l'élevage pastoral , définition

Le bétail se nourrit essentiellement par **pâturage** sur des **terres de parcours communautaires**, mais aussi sur des jachères et des champs où il se nourrit de chaumes et de résidus de culture laissés sur pied, d'adventices et de ligneux.

De nombreux qualificatifs sont associés à l'élevage pastoral aux connotations parfois négatives nomades, transhumants, extensif (par opposition à productif), traditionnel (par opposition à moderne)...

Amélioration de la perception de l'élevage pastoral dans les pays sahéliens mais préjugés toujours très ancrés dans les pays côtiers et réactivés par les situations d'insécurité civile, et le terrorisme.

Une grande variété de formes d'élevages pastoraux  
largement interconnectées

Selon les espèces et races animales élevées, l'ampleur et la  
direction des déplacements saisonniers des bergers et des  
bouviers, seuls ou avec leurs familles, avec leurs troupeaux.



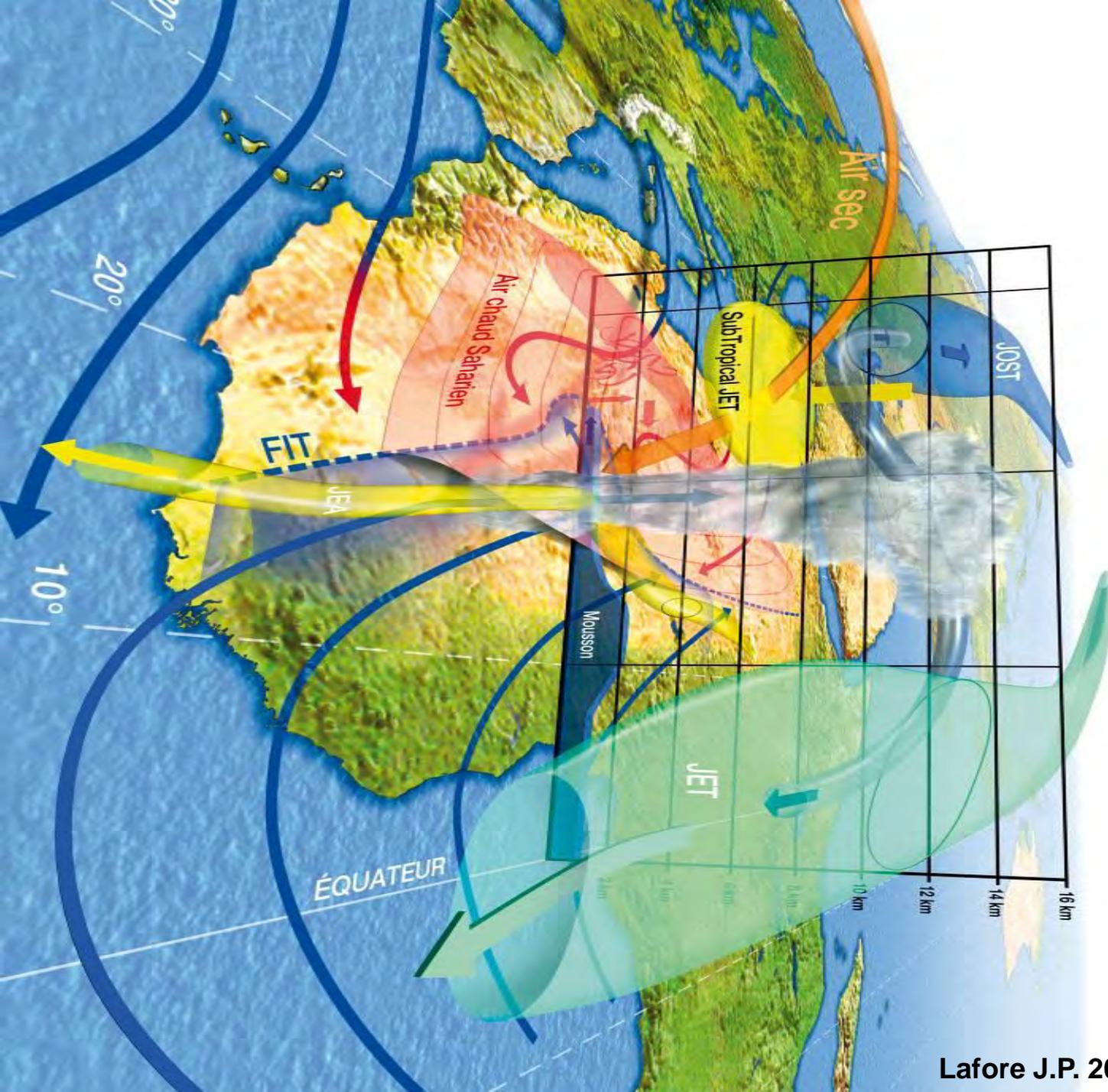


Ces formes d'élevage pastoral sont en interaction entre elles et s'articulent avec les formes d'élevage agro-pastoral, plus sédentaires, mais aussi avec les élevages spécialisés, en particulier les unités d'embouche et les unités laitières péri-urbaines qu'elles pourvoient en jeunes animaux (fonction « naisseur »).

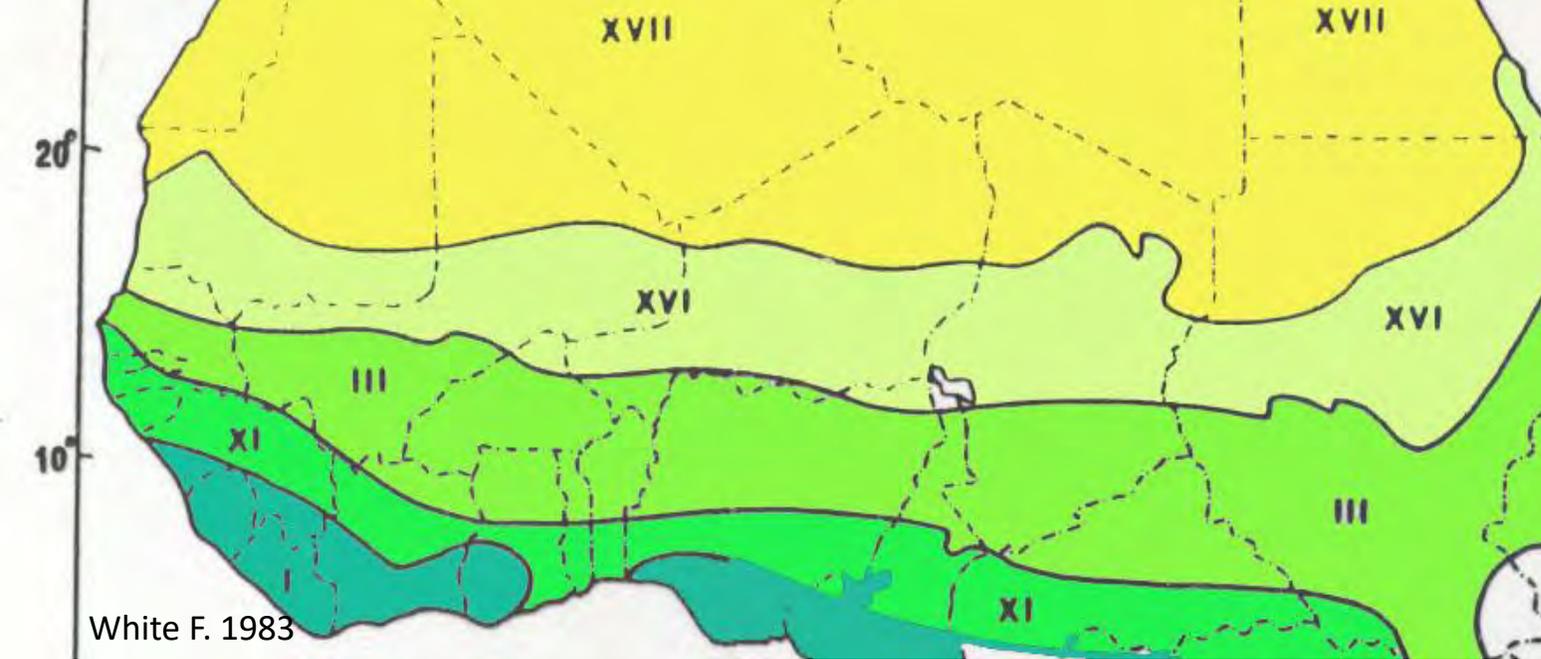


# Adaptation des élevages pastoraux

- Adaptation au climat de Mousson: la saisonnalité, le gradient bioclimatique, l'hétérogénéité de la distribution spatiale des pluies
- Adaptation à la fertilité des sols: la contrainte des disponibilités en N et P des sols
- La mobilité locale et régionale des troupeaux
- Un impact modéré de la pâture sur l'écosystème pastoral
- La multifonctionnalité de l'élevage pastoral:
  - Recyclage de la matière organique et de minéraux
  - Entretien de la biodiversité
  - Bilan carbone neutre des écosystèmes pastoraux malgré les émissions entériques de gaz à effet de serre (méthane) et les émissions à partir des effluents.



- L'élevage pastoral ouest africain est adapté à un environnement marqué par le régime de la Mousson Ouest Africaine
- La MOA consiste en une remontée en latitude, au cours de l'été, des masses d'air équatoriales chargées d'humidité du golfe de guinée dans l'atlantique vers le Sahara suivant une direction SW-NE.
- Elles entrent en contact avec les masses d'air continentales chaudes et sèches, ce contact est la zone de convergence intertropicale ITCZ dont la trace au sol est le « Front Inter Tropical ».
- La grande majorité des pluies sont apportées par des orages convectifs qui se forment au contact des masses d'air dans la zone de convergence.



la MOA se traduit par une distribution des pluies en été, au cours d'une saison régulière, d'autant plus tardive et courte que l'on progresse en latitude.

La MOA définit le zonage bioclimatique latitudinal du sous-continent illustré ici par la carte des phytochories dans la synthèse écrite par White pour la FAO correspond approximativement à des moyennes de pluviosité annuelle (ici les isohyètes moyens de 1982-2014 CHIRPS)

Le zonage bioclimatique structure les élevages pastoraux du sous-continent et oriente leur mobilité saisonnière.



Saharien/arid < 75mm

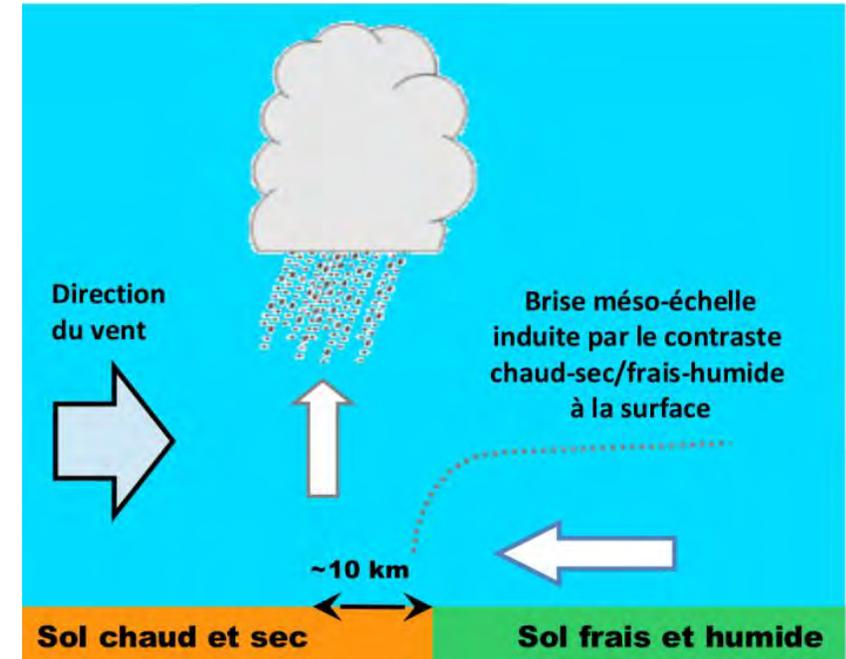
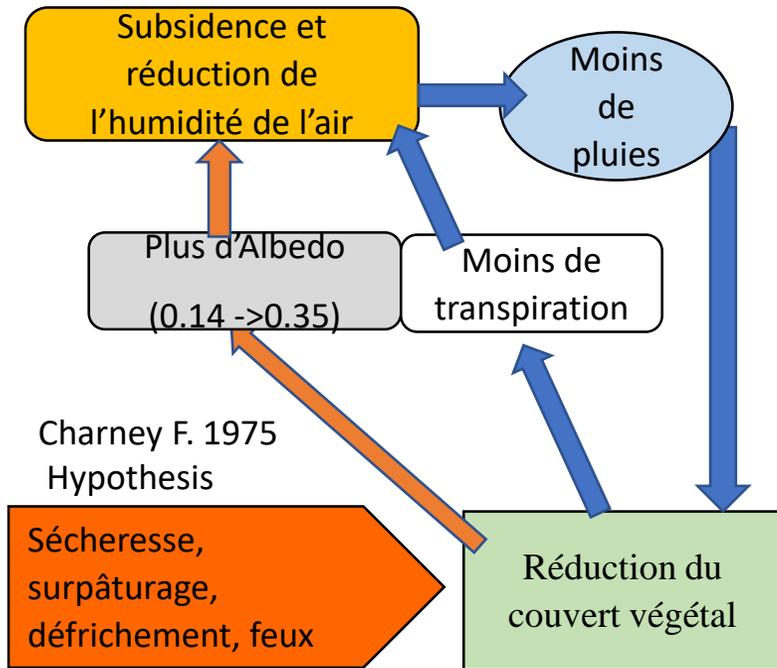
75mm < Sahélien/semi-arid < 600mm

600mm < Soudanien/sub-humid < 1200mm

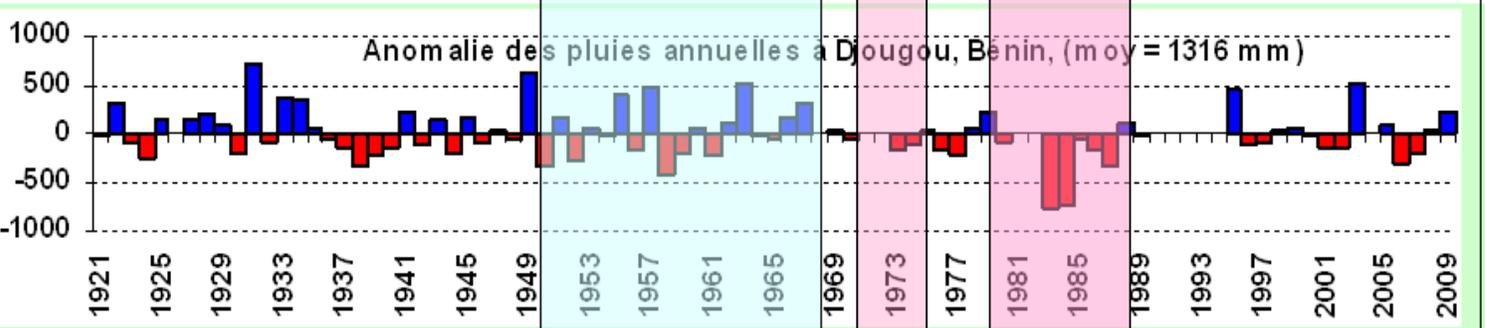
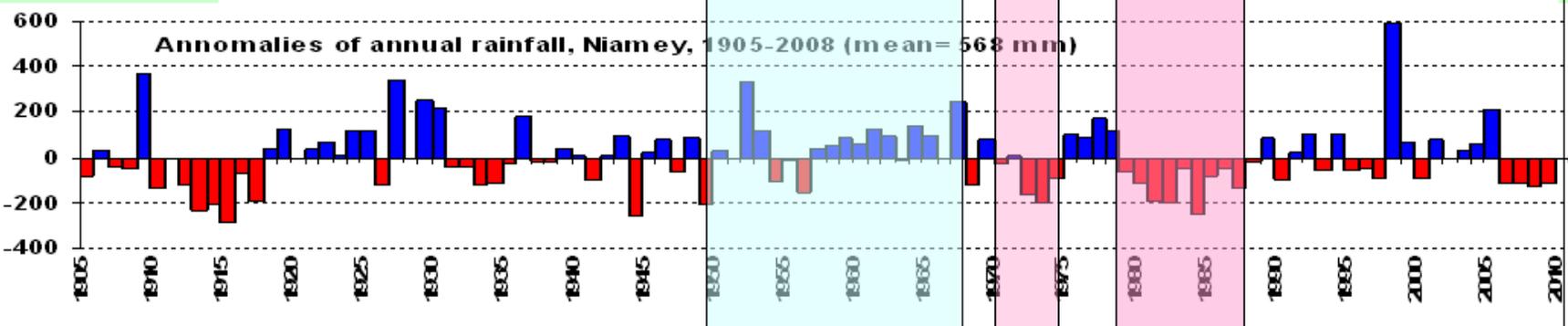
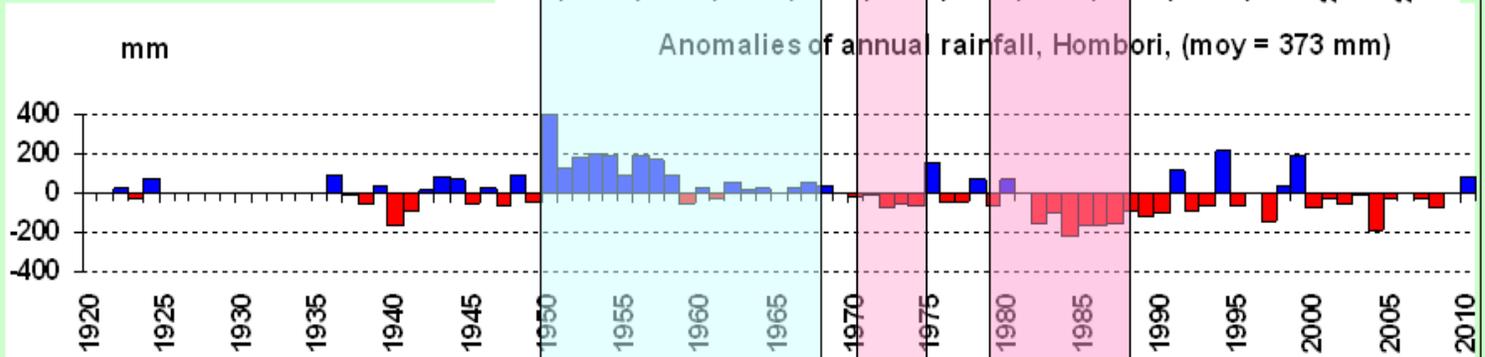
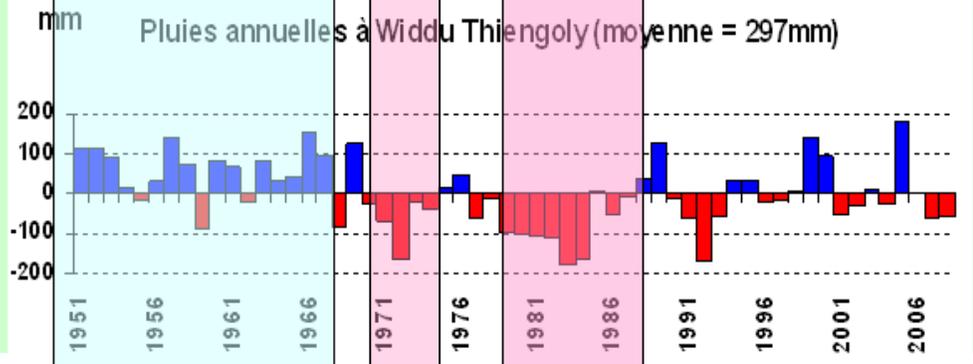
1200mm < Guinéen/humid

L'élevage pastoral a longtemps été tenu pour un des responsables des sècheresses à cause de la réduction du couvert végétal due à la pâture qualifiée de 'surpâturage' (hypothèse de Charney 1975)

- Le cercle vicieux entre la réduction du couvert végétal et celle des pluies ne se vérifie pas.
- Les principaux moteurs de la Mousson Ouest Africaine sont modulés à l'échelle globale: le calendrier et l'intensité du dipôle entre la surface froide de l'océan atlantique dans le golfe de guinée et l'air chaud et les basses pression sahariennes; cela étant commandé les courants marins, thermo-hyalin (mise en place de la 'langue froide), par l'intensité et les déplacements en latitude et altitude de 3 jets atmosphériques.
- Les états de surface du sol influencent bien la genèse et l'intensité des orages convectifs l'échelle très locale.



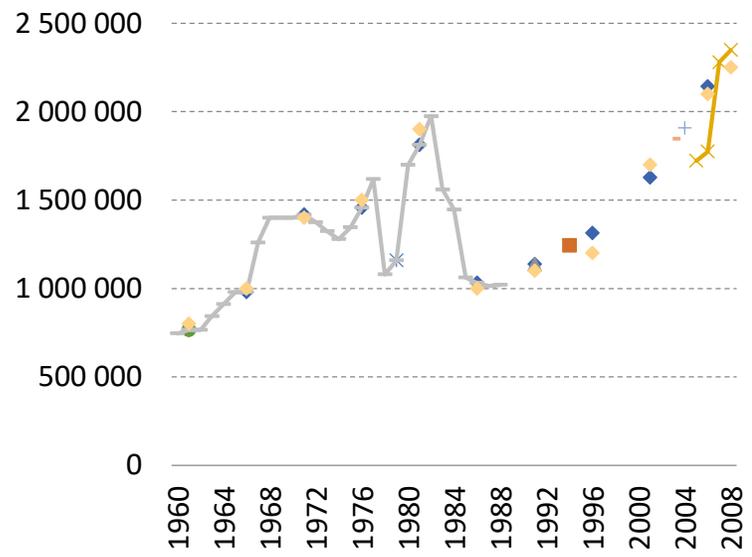
Historique de la distribution des pluies annuelles sur les quatre sites ECLIS



Une particularité de la MOA ce sont les séries d'années plus sèches ou plus humides que la moyenne figurées sur ces graphes d'anomalie des pluies annuelles

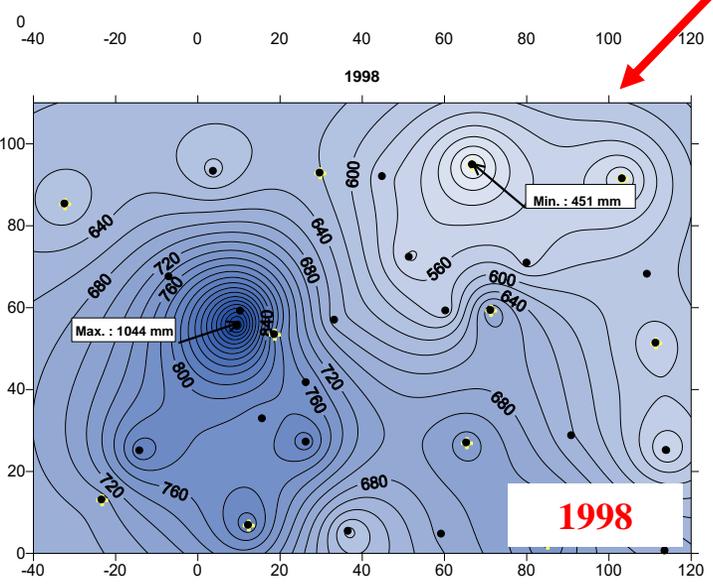
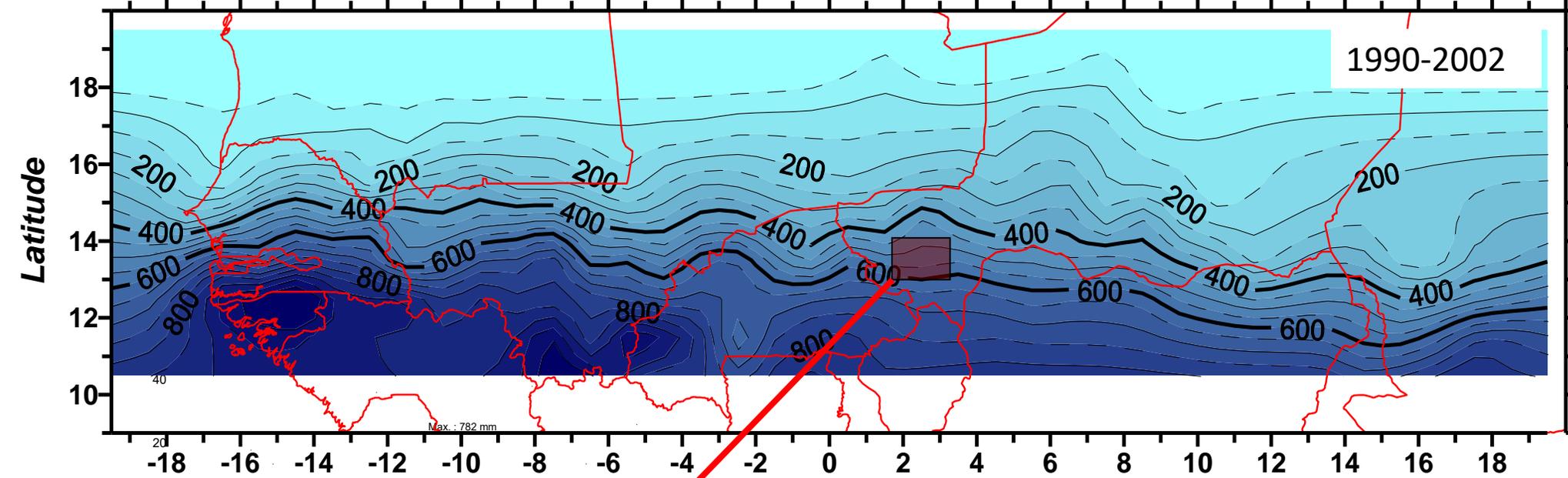
L'impact de ces séries sur les économies agraires, et en particulier sur l'élevage pastoral est très fort.

Bovins dans la region de Mopti (Mali)



- ◆ Pradere, 2007
- ▲ RC\_1992
- ✱ DGE, 1979
- ◆ RGA\_2004-05
- Pradere\_1989
- DNE, 1994
- ✱ DNPIA, 2008
- SE\_1961
- PNDE\_2004
- ◆ DRPIA, 2008

Sources:  
Directions Nationales de la Météorologie



Le gradient bioclimatique de la carte régionale ne vaut que statistiquement sur une série d'année, pour une année donnée la distribution locale des précipitations apparaît aléatoire, et très contrastée sans que le motif spatial ne se répète d'une année sur l'autre.

La distribution locale des pluies varie d'une année sur l'autre de façon imprévisible. Ce qui justifie la mobilité pastorale mais aussi le foncier communal des parcours.



27-08-2007



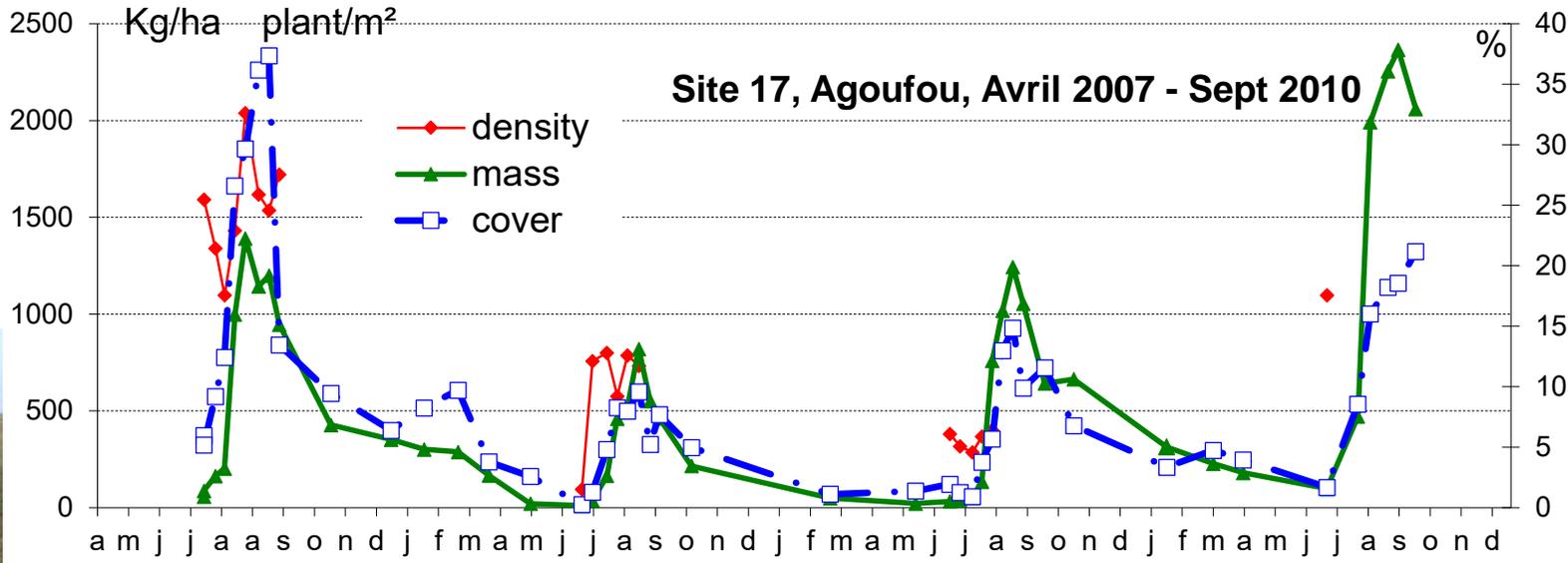
26-09-2007



28-05-2008



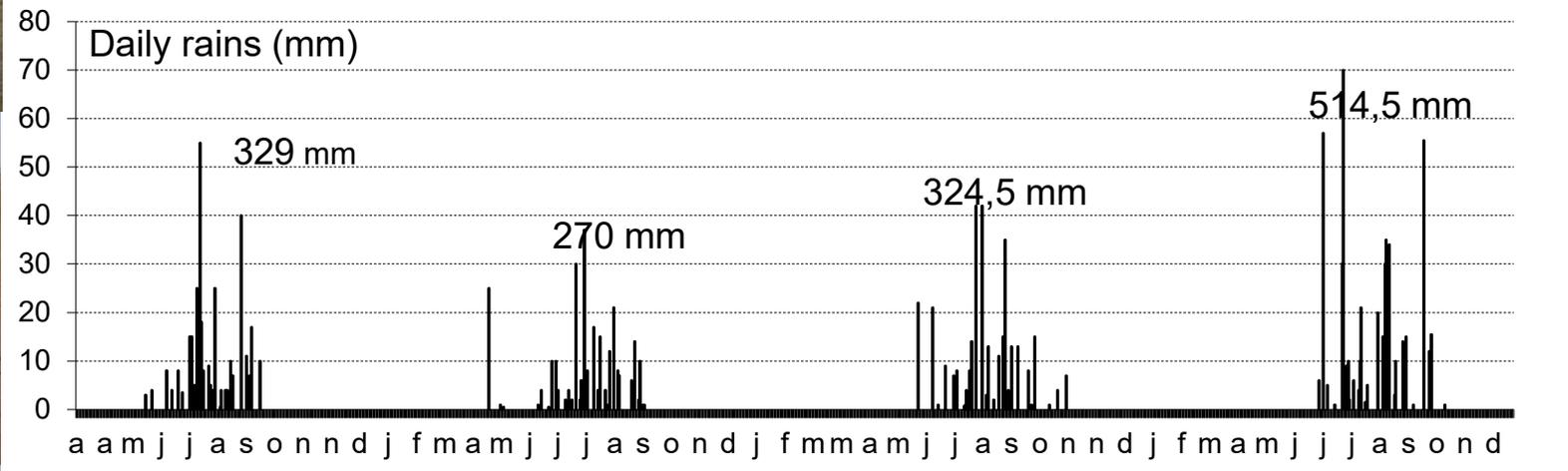
07-06-2008



30-09-2008



15-09-2009



13-09-2010

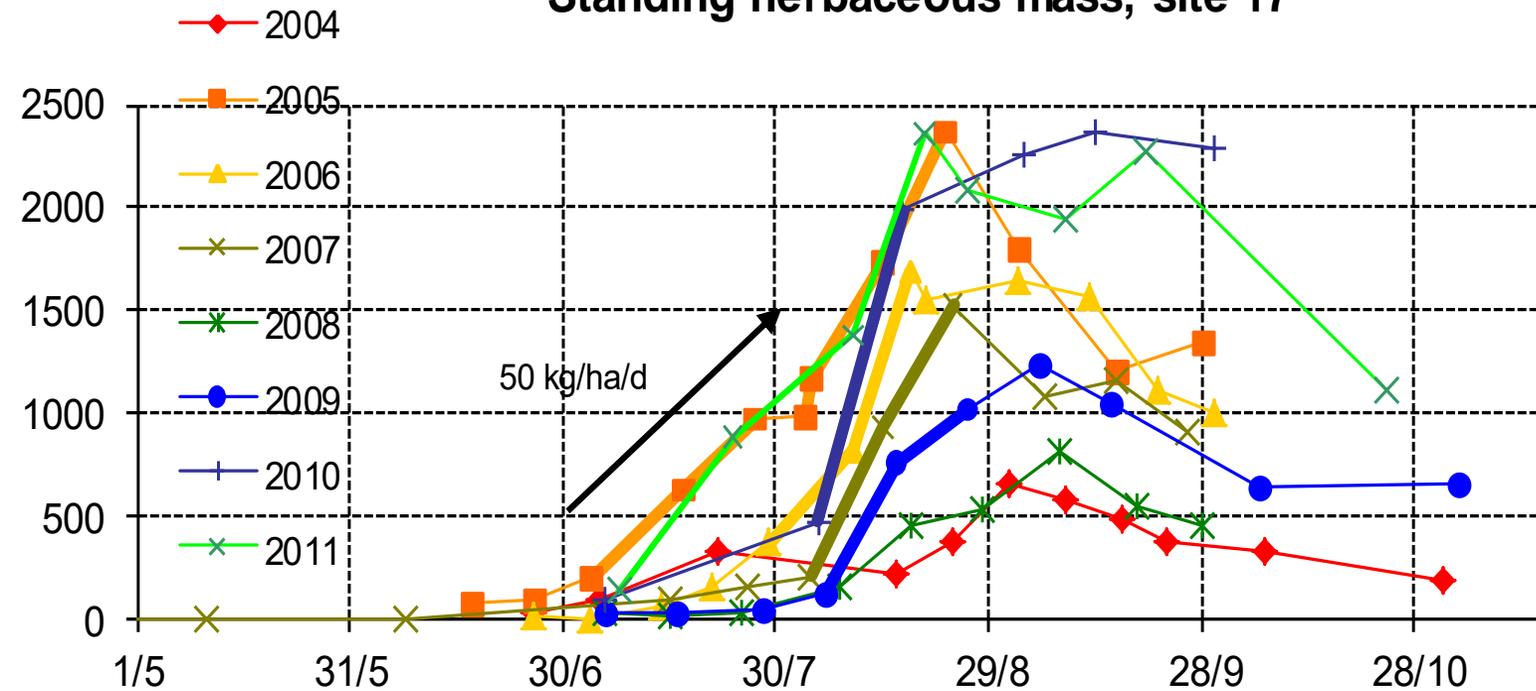


26-08-2011

La distribution des pluies illustrée ici par les pluies quotidiennes pour 4 années consécutives 2007 à 2010, commande largement les variations saisonnières et interannuelles des production et masses fourragères,

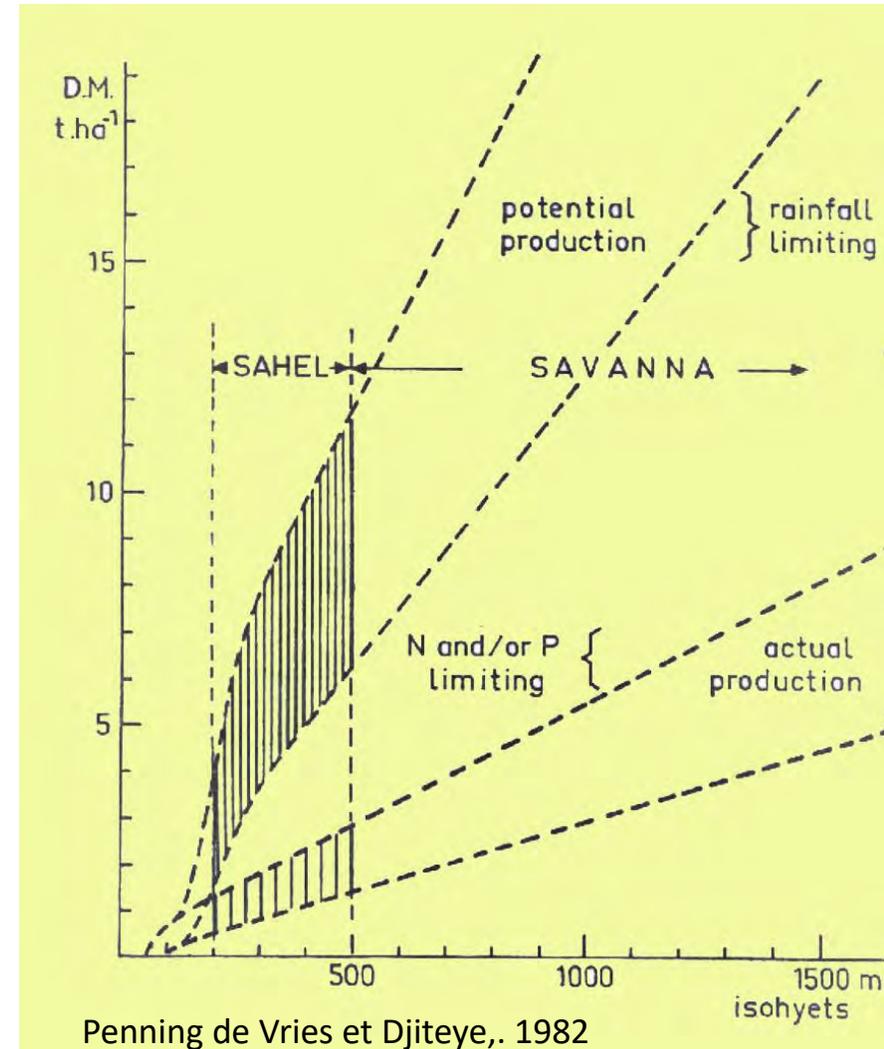
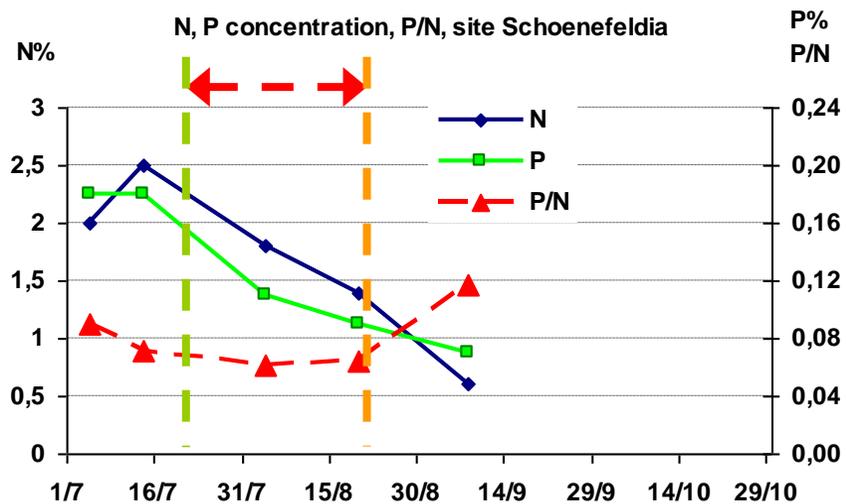
Exemple du site pastoral d'Agoufou dans le Gourma Malien.

## Standing herbage mass, site 17



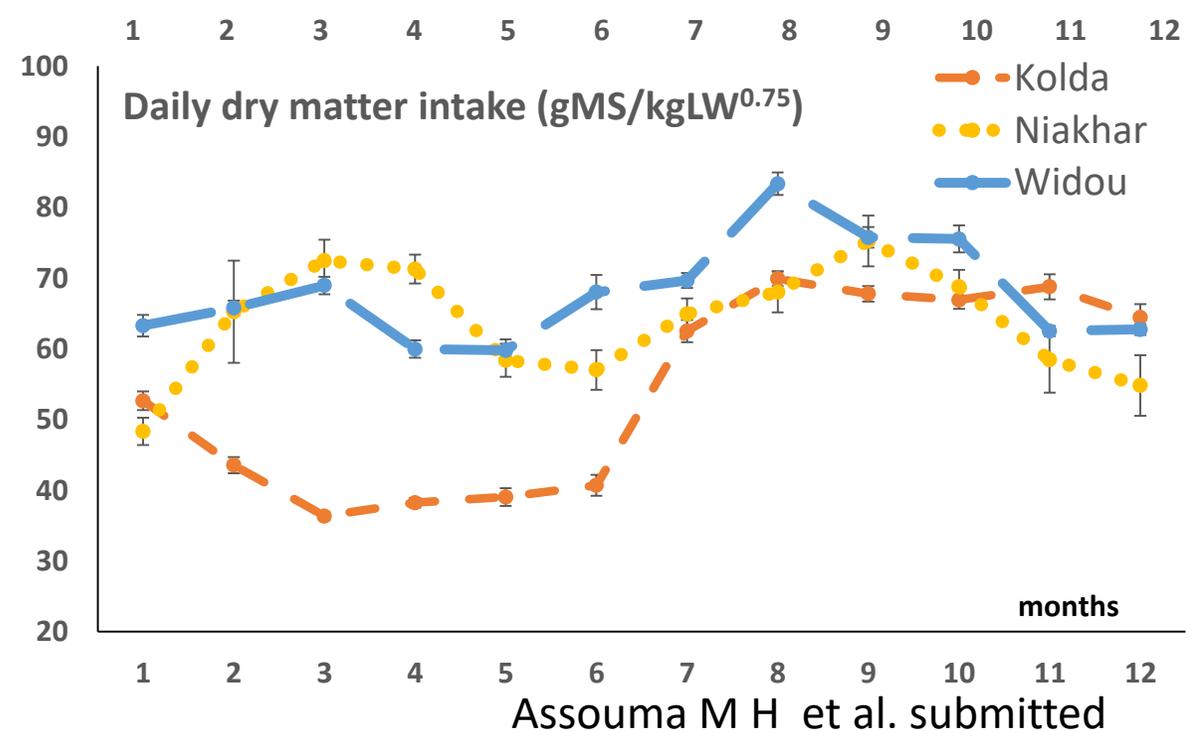
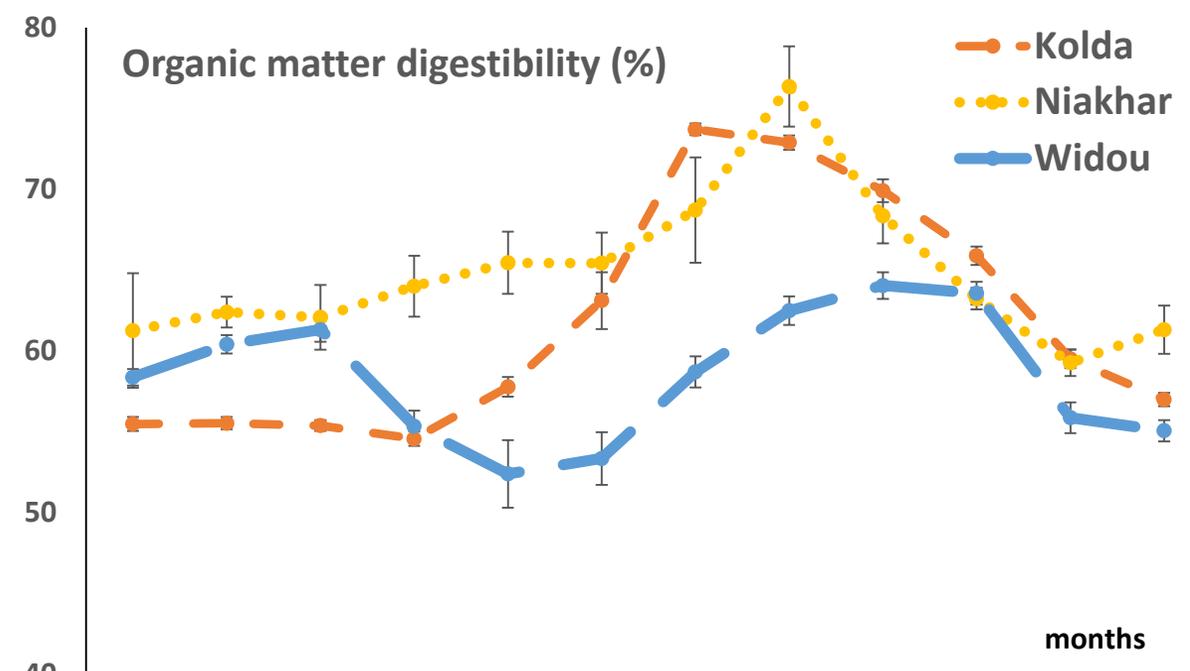
85% de la production se fait en quelques semaines, 3 en moyennes, avec une productivité moyenne de l'ordre de 15 et 75 Kg MS/ha/j, avec une forte baisse des teneurs en protéines et en phosphore.

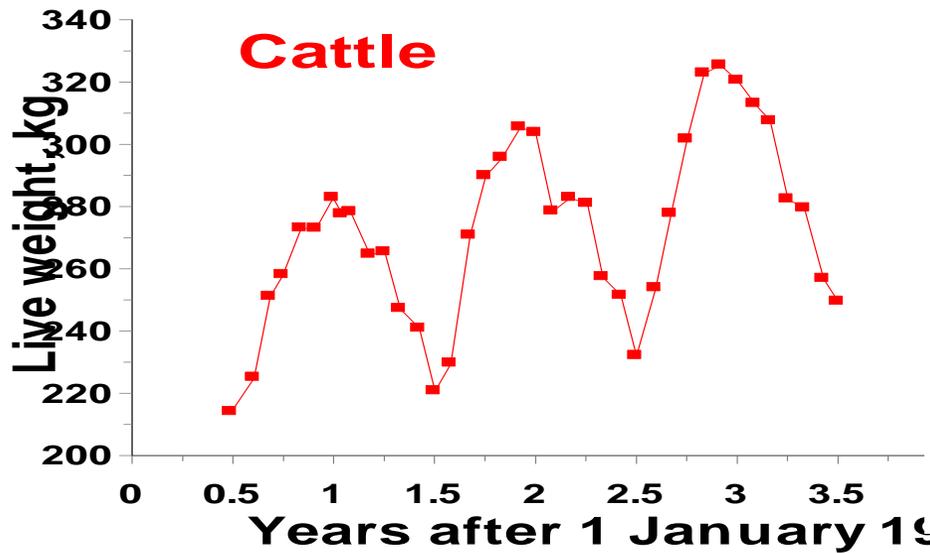
La production végétale des parcours est donc fortement contrainte par la fertilité des sols (N et P assimilables) en effet la productivité est de 210-375 kgMS/ha/j si N et P ne sont pas limitants.



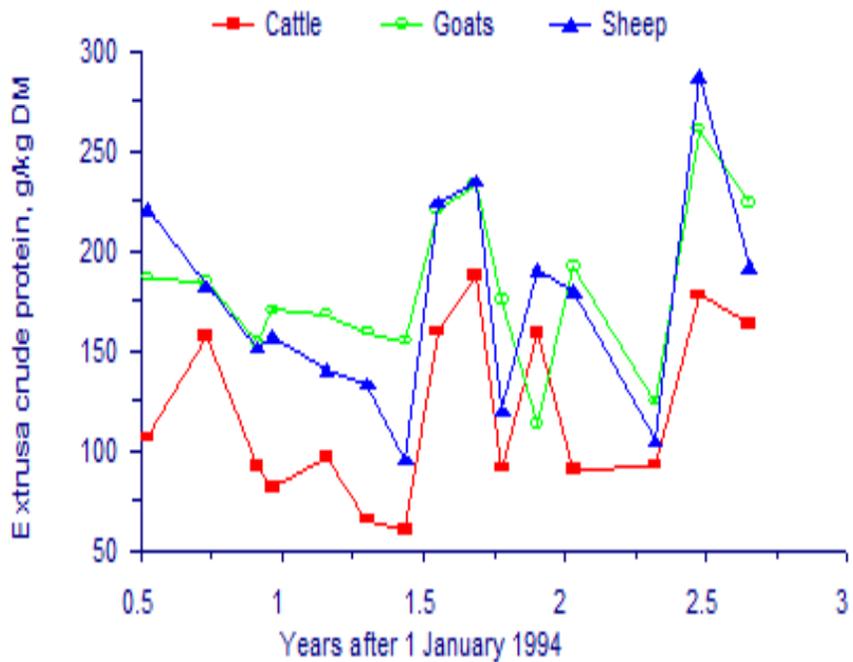
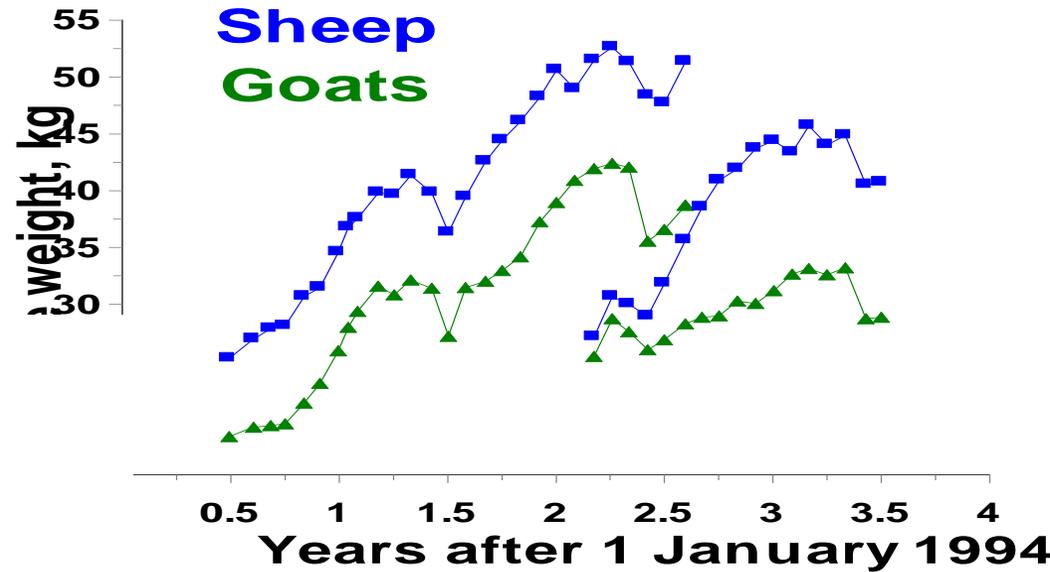


En conséquences les fourrages des parcours ne sont de haute valeur nutritionnelle que quelques semaines par an en un lieu donné. Cependant grâce à la pâture sélective associée à la mobilité locale des troupeaux il est possible d'étaler cette saison faste sur trois à cinq mois comme l'indiquent ces graphes de la digestibilité des rations et de l'ingestion de bovins dans 3 sites sénégalais. Dans les savannes soudano-guinéennes la croissance des pérennes est plus étalée avec des repousses qui recyclent l'azote des organes souterrains.

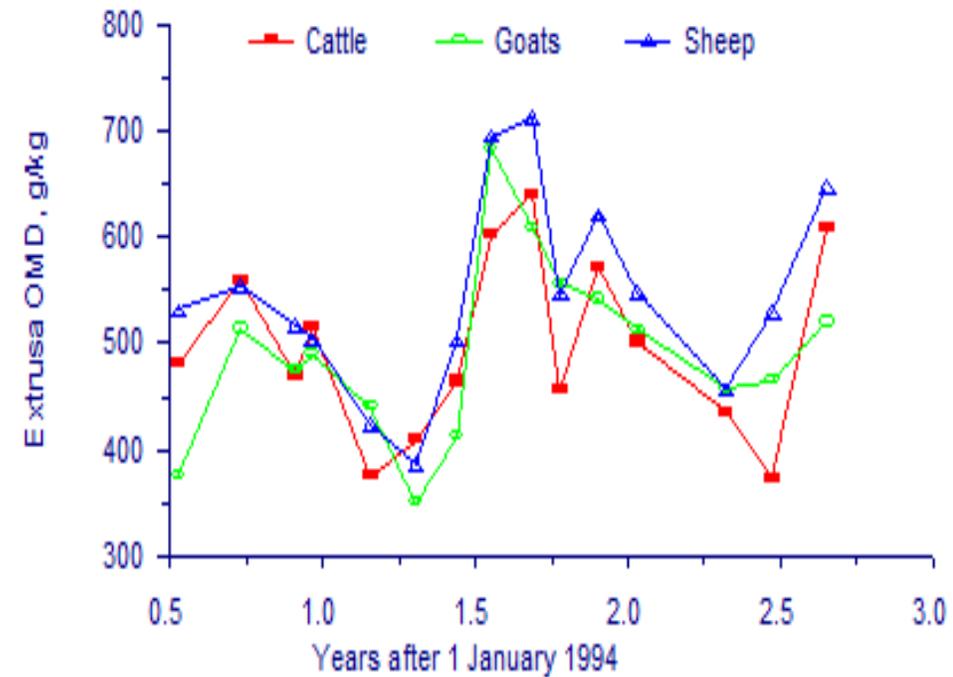




Exemple de l'ouest Niger, la teneur en protéine, et la digestibilité de la sélection fourragère de bovins, caprins et ovins 3 années durant confirment l'ampleur des variations saisonnières de la qualité des fourrages sélectionnés. Et l'infériorité de la sélection des bovins.

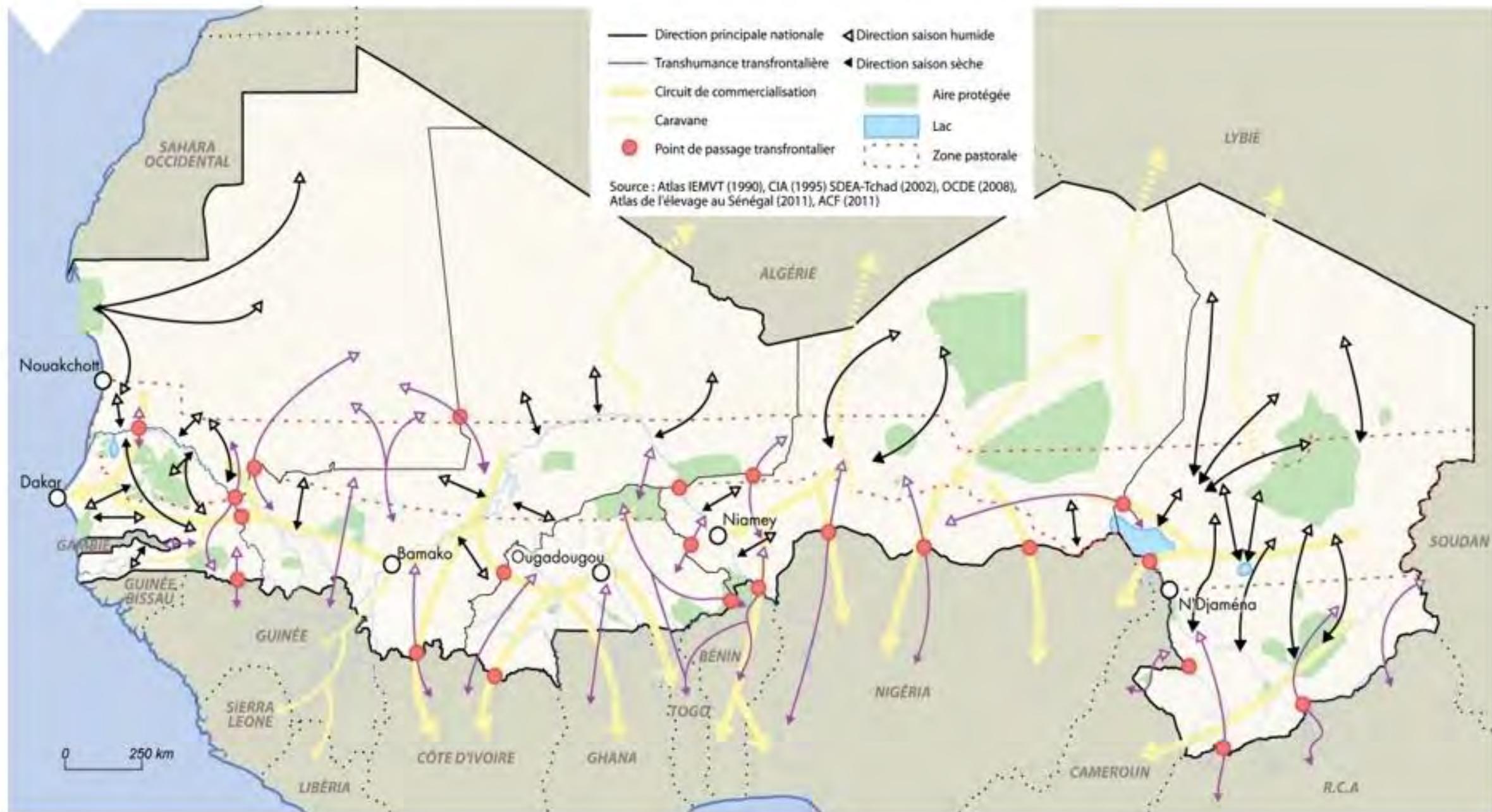


Les bovins adultes non supplémentés perdent près de 80% des gains de poids des 6 mois précédents. Les pertes ne sont que 30% tout à fait en fin de saison sèche pour les ovins et caprins.





# Carte des Itinéraires de transhumance majeurs dans le Sahel





## L'impact modéré de la pâture sur l'écosystème pastoral

Trois processus contribuent à l'effet de la pâture:

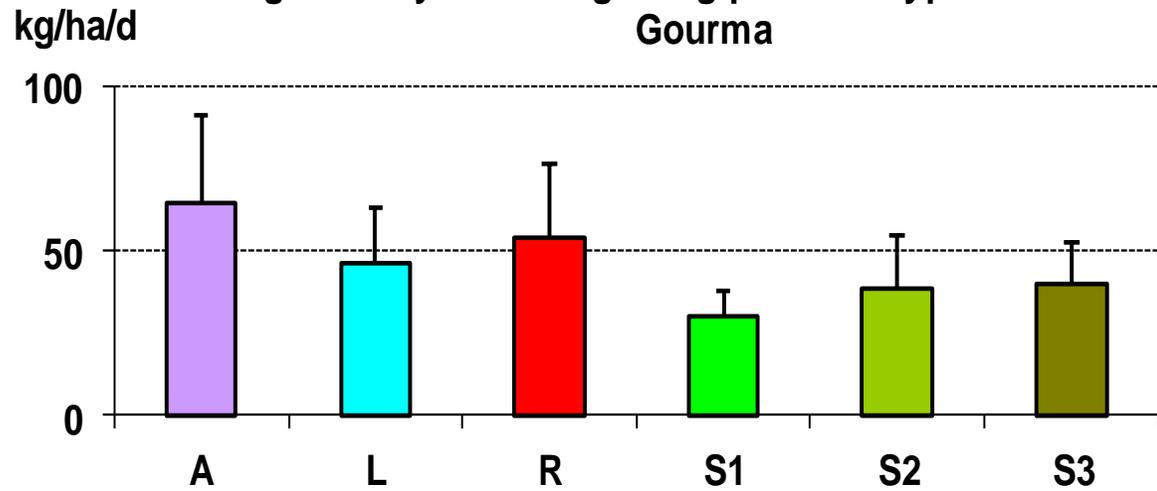
- Le prélèvement de fourrage par pâture et broutage,
- le piétinement,
- Le dépôt d'excrétions urinaires et fécales.

Ils sont concomitants mais diffèrent par leur effets qui dépendent aussi de la saison d'occurrence





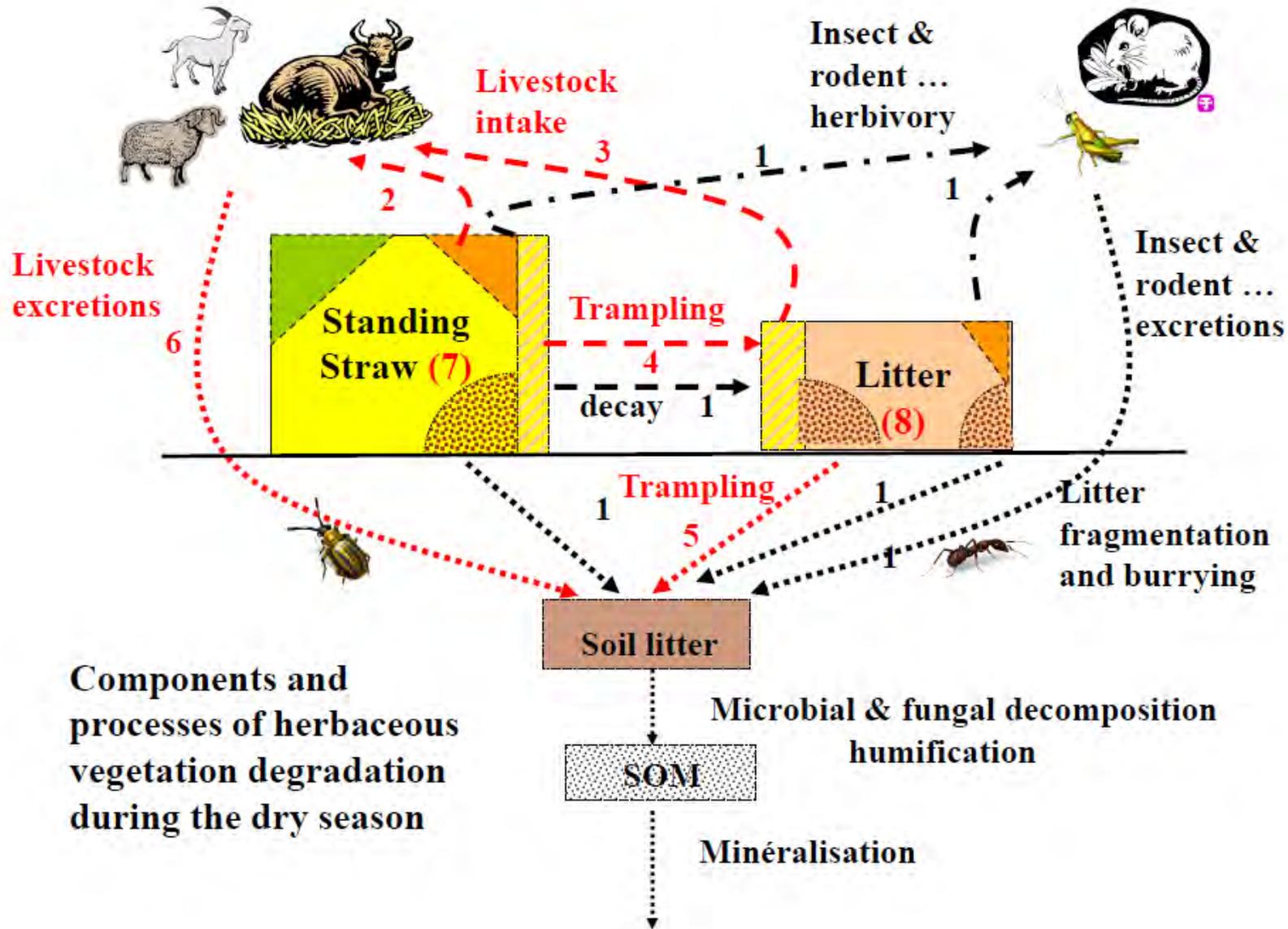
Mean growth rates on vegetated patches during rapid growth by soil and grazing pressure type 1984-2010  
Gourma



Soils: A= clay, L=loam, R= rocky, S=sandy  
Grazing pressure 1=low, 2= medium, 3= high

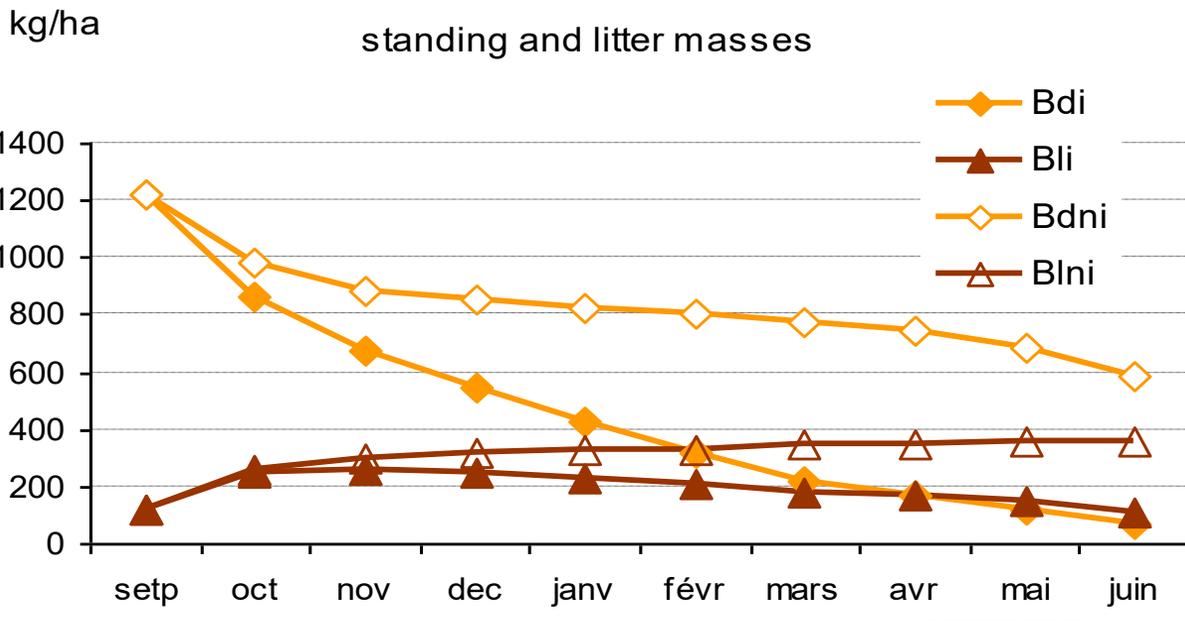
Le prélèvement fourrager n'affecte la production que lorsqu'il intervient sur de la végétation verte. Et même les plantes annuelles répondent à la coupe par une repousse qui fait qu'au pire une pâture intense en saison de croissance se traduit par une perte de la moitié de la production. Mais ce cas extrême n'intervient que très localement à cause de la brièveté de la saison de croissance et la charge qui est appliquée en moyenne pendant les quelques semaines de croissance est forcément faible car le bétail doit vivre sur l'année.

Cette disproportion explique pourquoi l'écosystème sahélien est un exemple d'écosystème en non-équilibre, beaucoup moins sensible à la gestion pastorale qu'il ne l'est aux variations du climat.

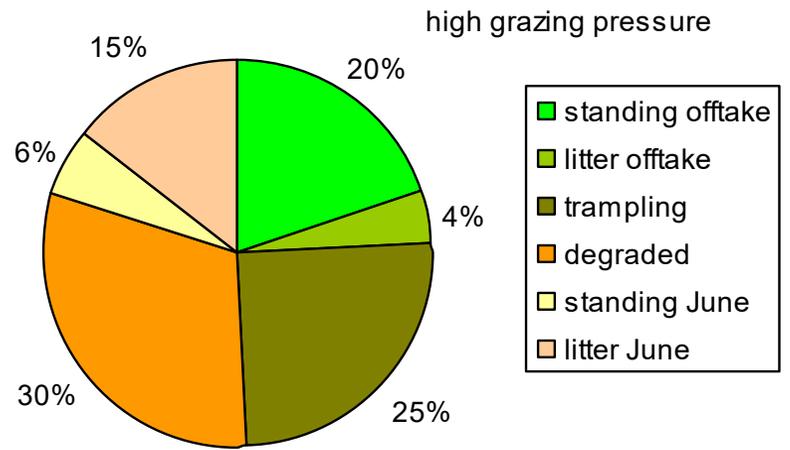


En saison sèche la pâture n'a pas d'effet sur la production des herbacées annuelles, par contre le piétinement accélère le passage de la paille en litière, et enfouit une partie de la litière dans le sol





**Herbaceous vegetation state and flux balance over the dry season**



**De telle sorte que sur la saison sèche, la part de la paille et litière possiblement ingérée par le bétail est au plus d'un tiers de la masse en début de saison sèche. Cela veut aussi dire que 2/3 de la masse sont restitués au sol. Il faut y ajouter les excréments fécaux dont la masse est à peu près la moitié de la masse ingérée mais les teneurs en N, P, K et autres minéraux des excréments correspondent à des restitutions de l'ordre de 70 à 90%.**

1984



1988



1994



Si la capacité de charge est si souvent évoquée par les techniciens et les politiques ce n'est pas vis-à-vis de la productivité animale mais vis-à-vis de l'impact de la pâture sur les parcours, avec très souvent un diagnostic de 'surpâturage' posé sans preuves à l'appui et qui incrimine l'élevage pastoral de la dégradation de l'écosystème.

Je voudrais illustrer la résilience des parcours sahélien par cette série de photos d'un site pastoral du Gourma au Mali en commençant par la sécheresse de 1984, bonne reprise en 88, nouvelle sécheresse en 94 et bon état en 2015. Je signale aussi que l'Acacia raddiana à droite de la photo, se porte bien malgré les coupes en parapluie répétées.

2000



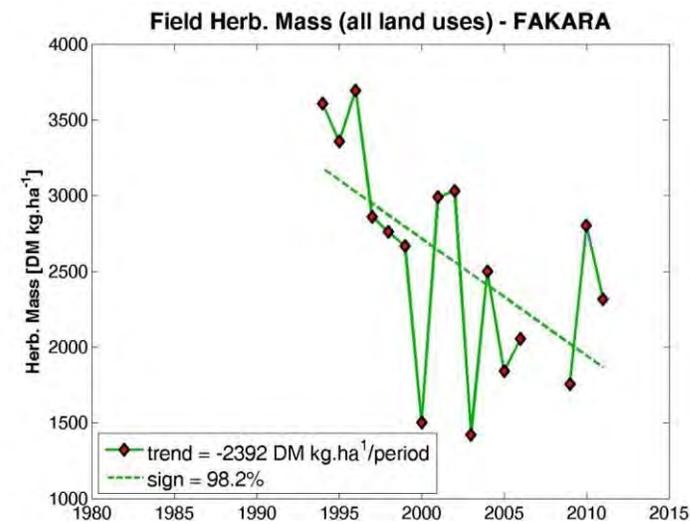
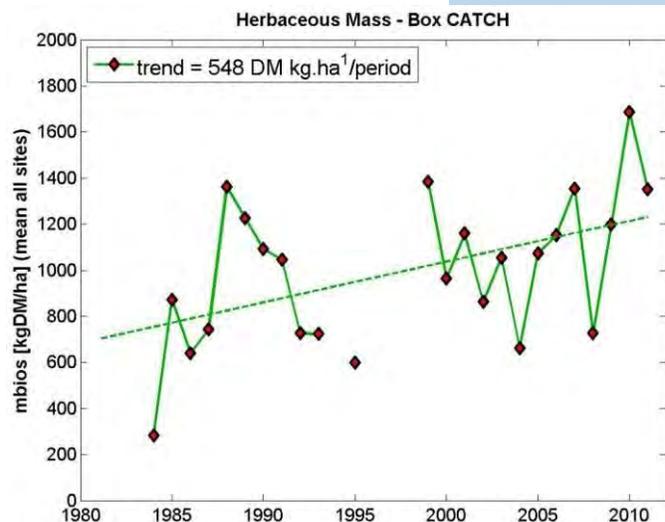
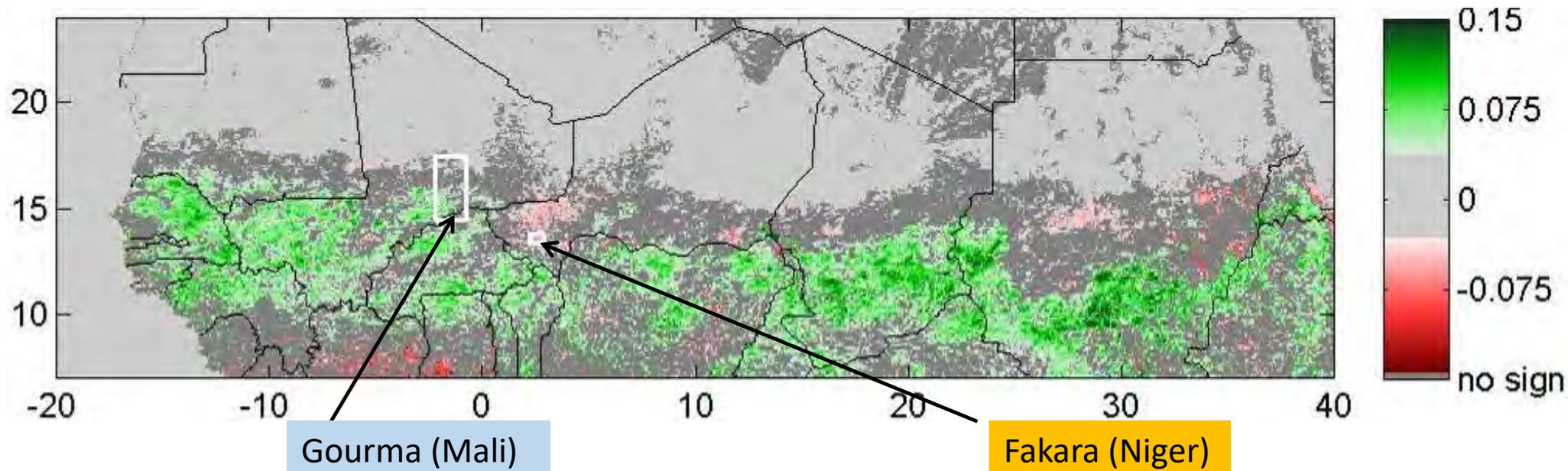
2007



2015

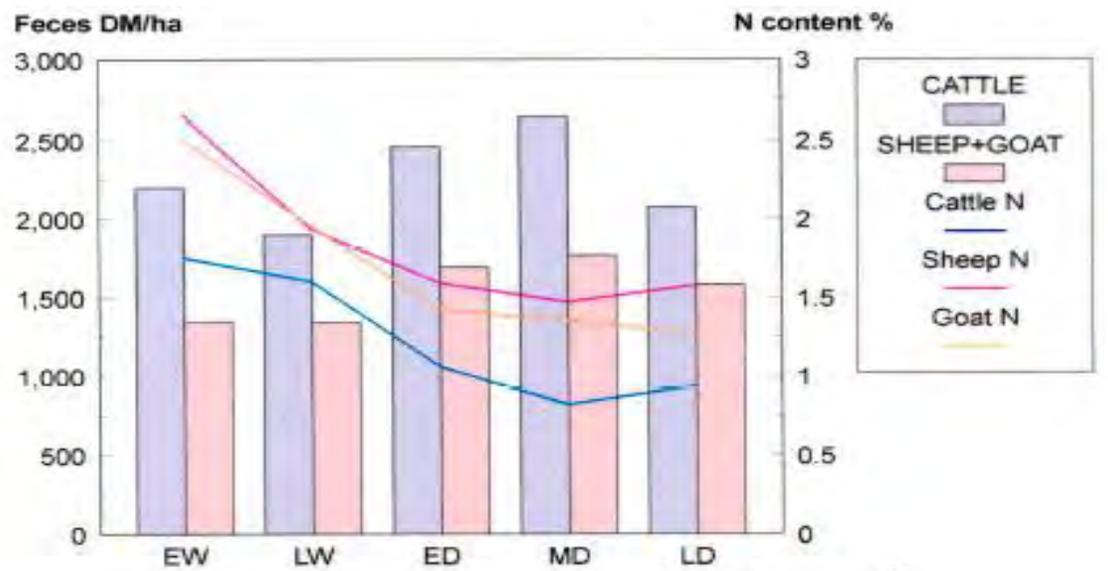
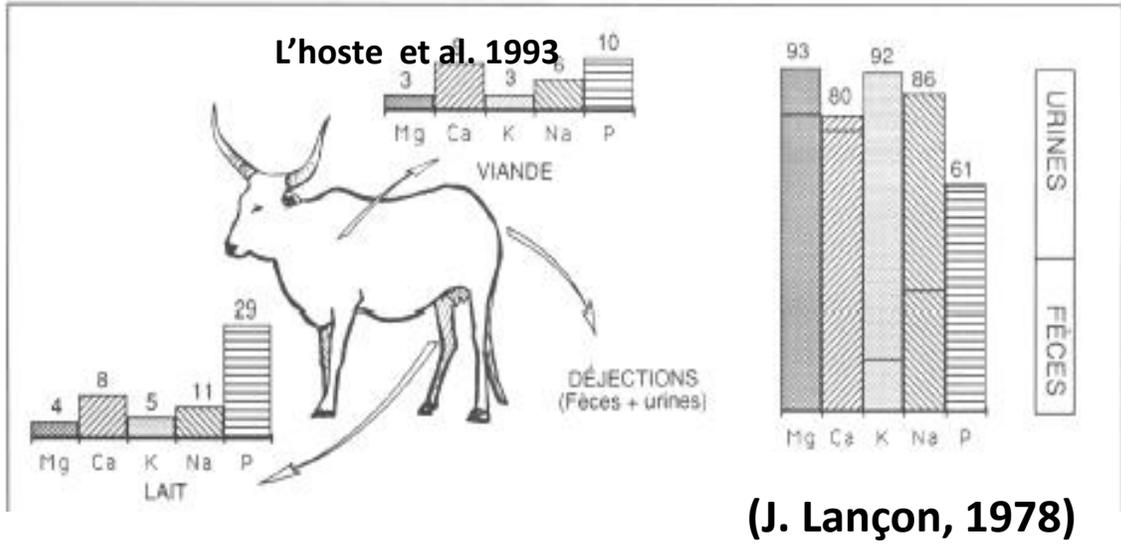


## Tendances NDVI en zone Sahélienne (1981-2011, saison de croissance)



**Bon accord télédétection/observations terrain**, et pour le Gourma, où les tendances sont au reverdissement, et au Fakara, où les tendances sont négatives.

La multifonctionnalité des élevage pastoraux: le recyclage au sol de la matière organique et des minéraux ingérés par les ruminants



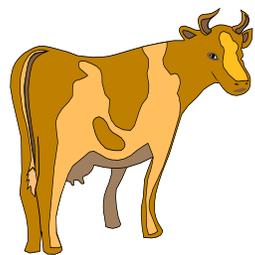
Fumier produit par 4 taurillons ou 16 petits ruminants (8 moutons + 8 chèvres) parqués pour 4 nuits sur 64 m<sup>2</sup>





1. Kodey (Terroir = 75 km<sup>2</sup> – taux de charge moyen sur l'année = 12 UBT/km<sup>2</sup>)

Livestock offtake + Volatilisation



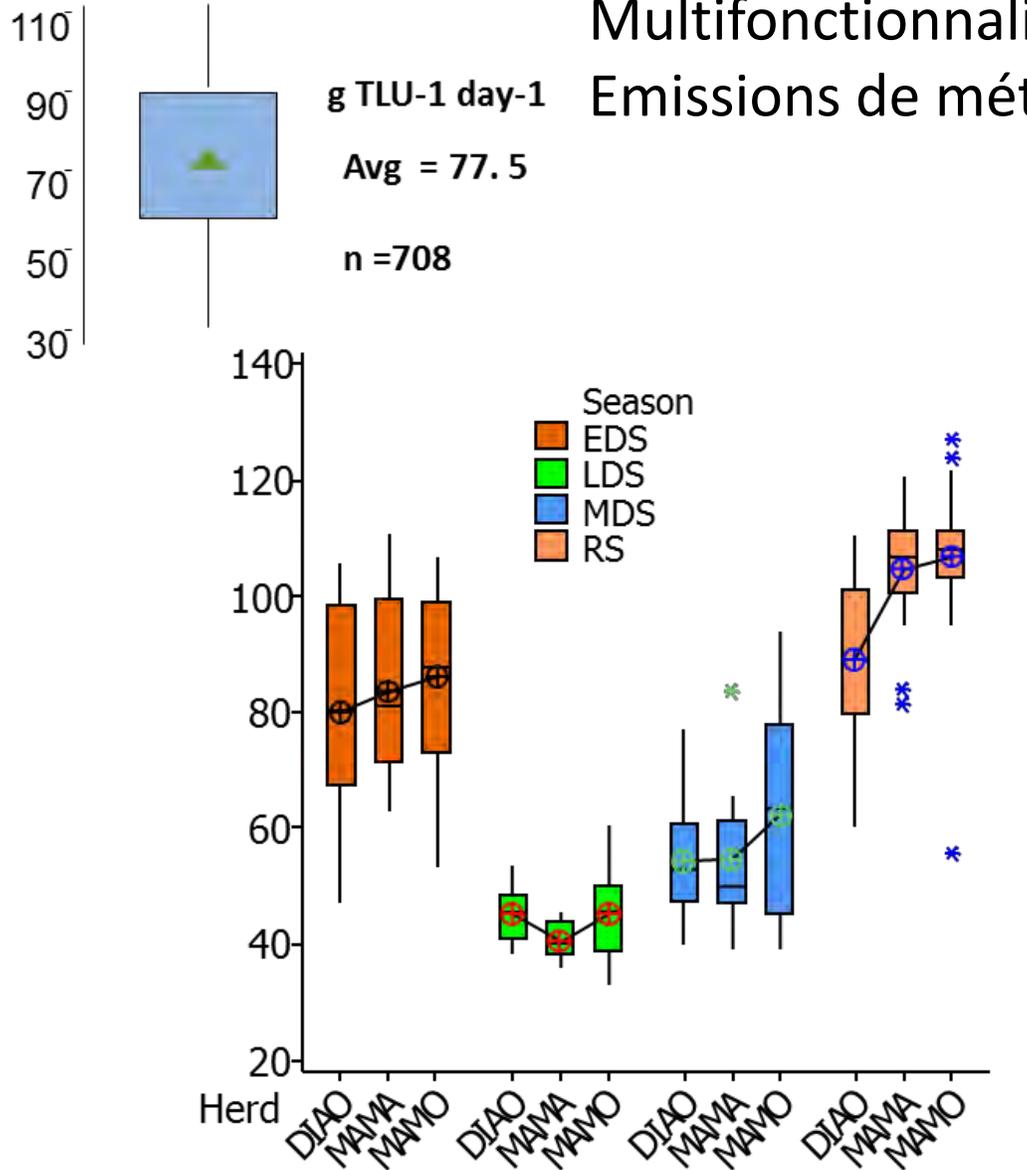
kg/ha  
 DM - 82 = 46.6% de l'ingestion  
 N - 1.8 = 51.3% de l'ingestion  
 P - 0.05 = 13.6% de l'ingestion

Le dépôt des excréments n'est pas uniforme dans le paysage, les gîtes de repos, les campements, villages, aux environs des points d'eau, et aussi les couloirs de passage, les concentrent, constituant avec le temps des pôles de fertilité des sols, important pour la productivité des cultures mais aussi des parcours et pour la biodiversité.

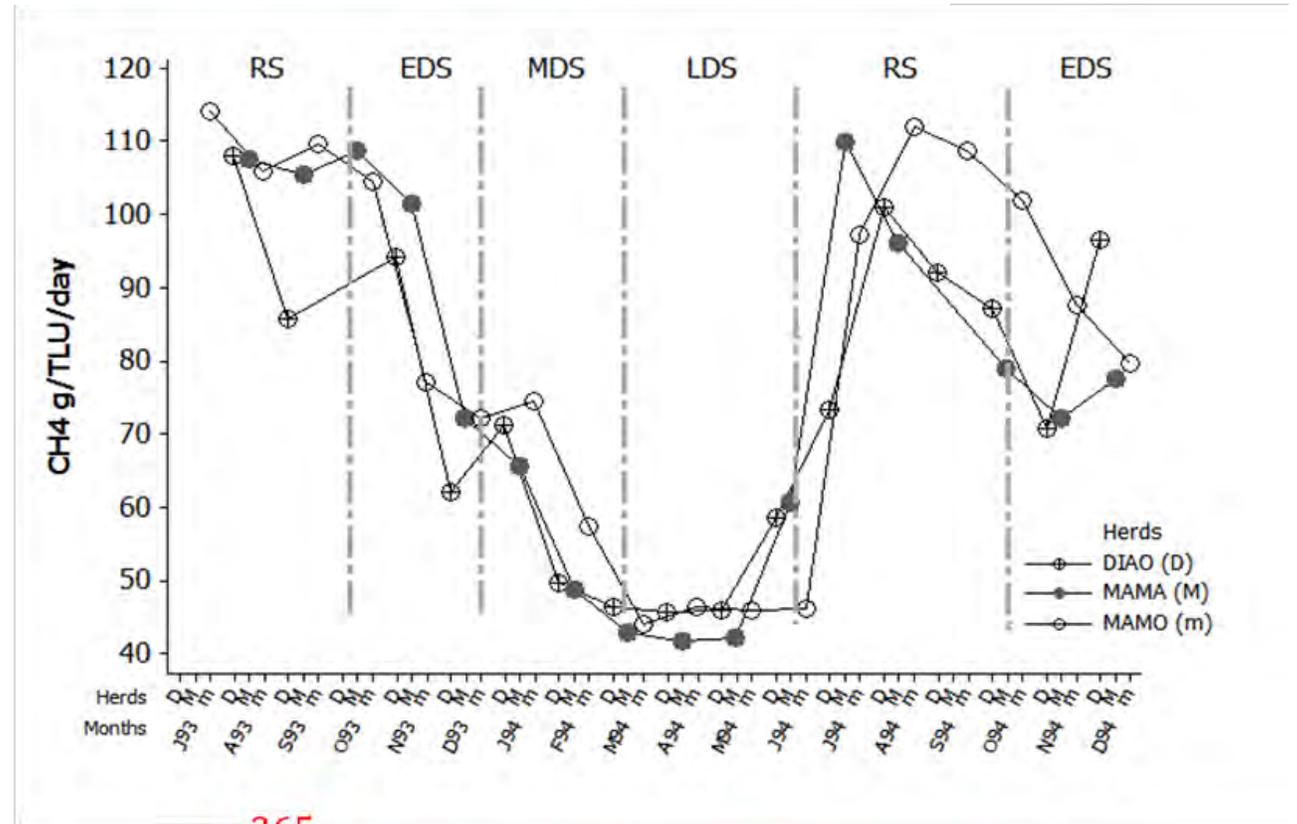
Bilan kg/ha

DM	+ 400	- 126	- 112	- 135
N	+ 7.7	- 2.4	- 2.9	- 3.7
P	+ 1.09	- 0.13	- 0.10	- 0.2
	Champs fumés 7.9%	champs non fumés 53.9%	Jachères 25.0%	Parcours 13.2%

# Multifonctionnalité de l'élevage pastoral: Emissions de méthane entérique Tier 3/tier 1



SEM = Herd = 0.002; Seasons <0.000; H\*S <0.000

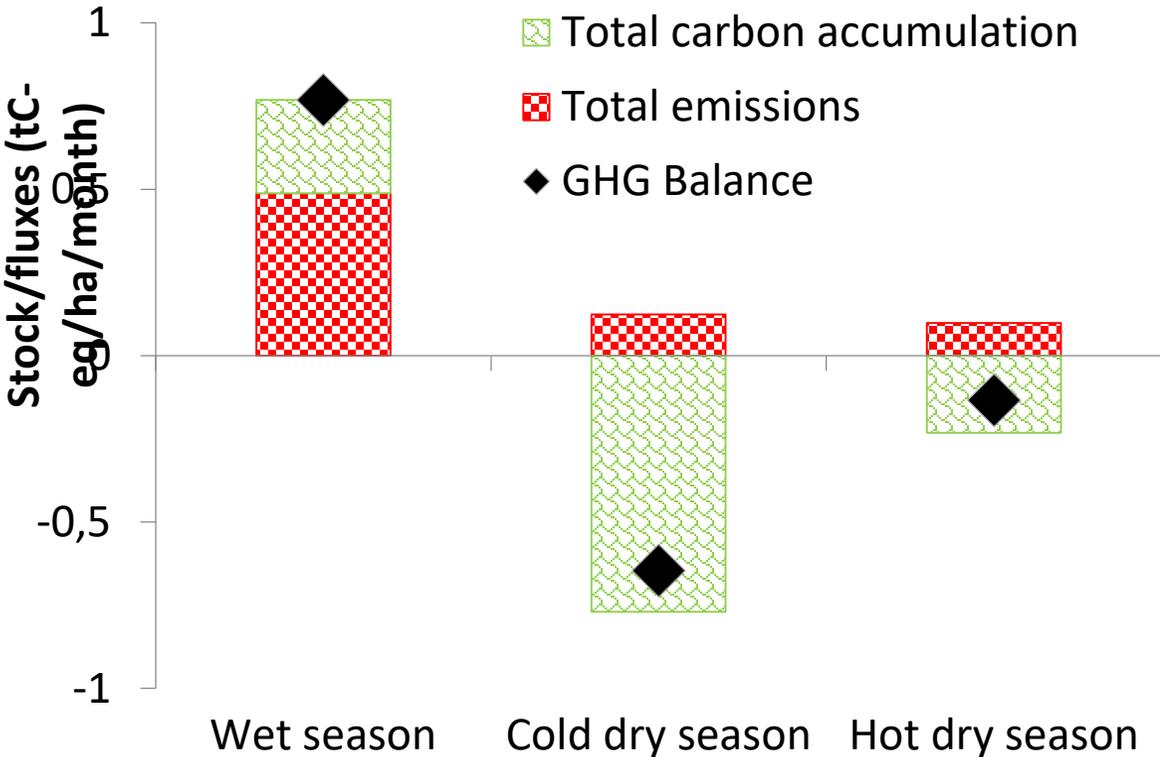


$$\sum_{1}^{365} (CH_4) g \text{ day}^{-1} = 26.6 \text{ kg yr}^{-1}$$

Tier 1 default EF = 46 kg yr<sup>-1</sup>



# Bilan de carbone: émissions/fixations sur l'aire de desserte du forage de Widou Thiengoly, Ferlo, Sénégal ( M.H. Assouma, 2016)



■ 354 familles de pasteur

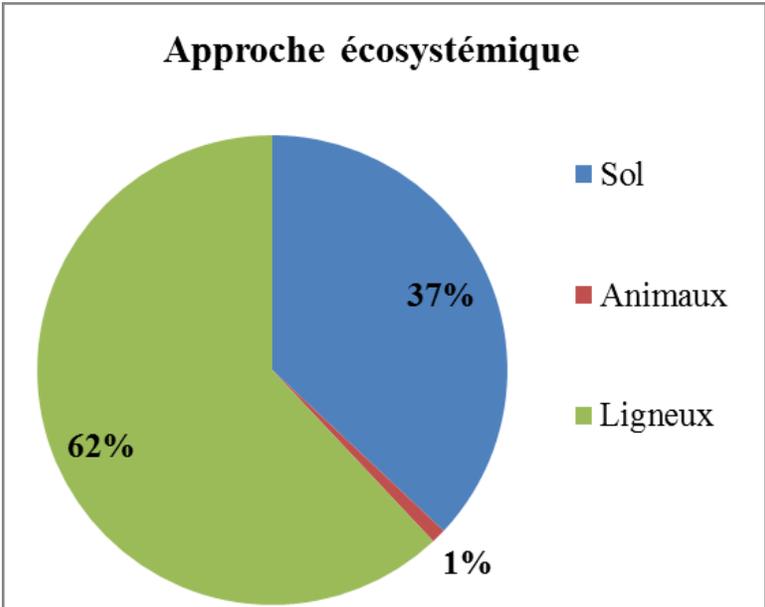
■ 707 km<sup>2</sup>

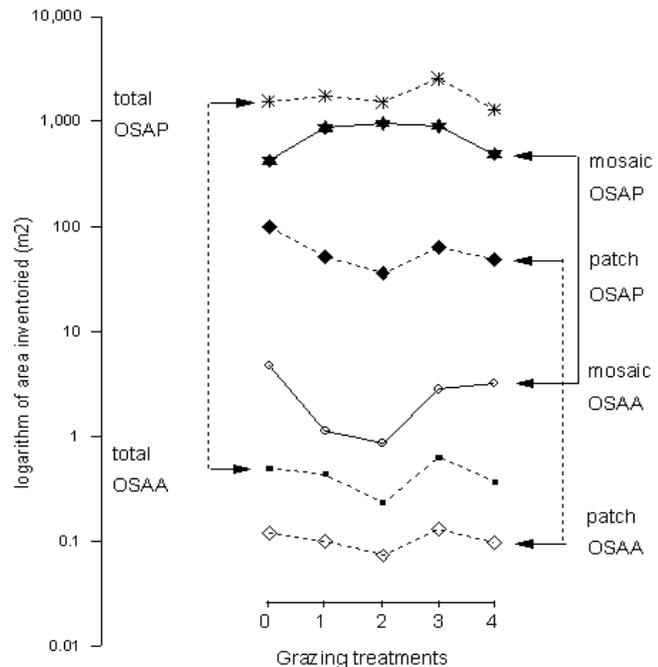
■ Bovins (15 600), ovins (7 500), caprins (2 100), chevaux (900) et ânes (3 900)

■ ~ 30 000 UBT (42 UBT/km<sup>2</sup>)

■ Bilan annuel à l'équilibre: **-0,01±0.003teq-C/ha/an**

Stock de carbone de l'écosystème pastoral de Widou en kt eq. CO2/an (M.H. Assouma, 2016)





- L'impact de la pâture sur la diversité végétale n'est pas linéaire: à charge moyenne favorise la diversité locale, la réduit à forte charge elle s'accompagne d'un changement du cortège floristique impact sur la faune du sol (bousiers, termites...)
- La dissémination des diaspores de certaines espèces, en particuliers de ligneux comme les Acacia, Balanites... contribue aussi à l'entretien de la biodiversité et donc à la résilience de l'écosystème.

Table 5. Changes in beta diversity\* with regard to the variables dry-season grazing and wet-season grazing.

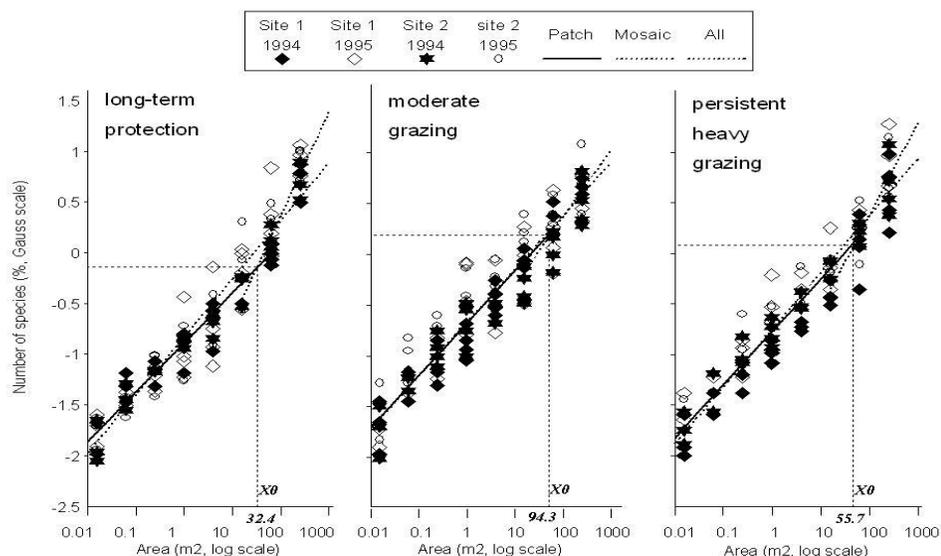
	Length of the gradient		
	Extracted seed bank	Germination <i>ex situ</i>	Germination <i>in situ</i>
Without any grazing	2.30	1.68	2.50
Dry-season grazing	1.92	1.44	1.63
Wet-season grazing	1.60	1.54	1.66
Dry + Wet-season Grazing	1.67	1.28	1.52



Protégé  
Depuis  
1981 →



Jachère  
de 3ans  
pâture  
intense →



# Les contraintes

- Productivité des élevages pastoraux
- Capacité de charge
- Obstacles à la mobilité du bétail
- Limite des aliments de substitution

## Dynamique et production des troupeaux

TYPF	ESP	F	M	herd	Growth rate%	Stock kg	Offtake kg	Stock Increment kg/y	Production kg/y	Offtake/Stock %	Incr./Stock %	Fodder intake kg DM/y
Camp	Bov	11.5	3.3	14.8	5.1	2702	372	133	505	13.8	4.9	1810
Camp	Ovi	17.1	4.5	21.5	14.9	477	145	66	211	30.4	13.8	339
Camp	Cap	13.5	3.8	17.3	15	293	101	41	142	34.5	14.0	207
VillageH	Bov	8.2	4.8	13	0.2	2580	280	102	382	10.9	4.0	1866
VillageB	Bov	0.4	1.8	2.2	-22.3	515	107	-111	-4	20.8	-21.6	1936
Village	Ovi	3.7	1.4	5.1	3	108	36	3	39	33.3	2.8	320
Village	Cap	3.5	1.5	5	2.7	83	26	3	29	31.3	3.6	252

Le modèle de dynamique des populations 'Dynmod' (Lesnoff 2010) permet d'estimer

- le taux de croit annuel du troupeau,
- le taux annuel d'exploitation
- Le taux de changement annuel du cheptel.

Ces taux sont exprimés en Kg de poids vif et aussi en valeur financière

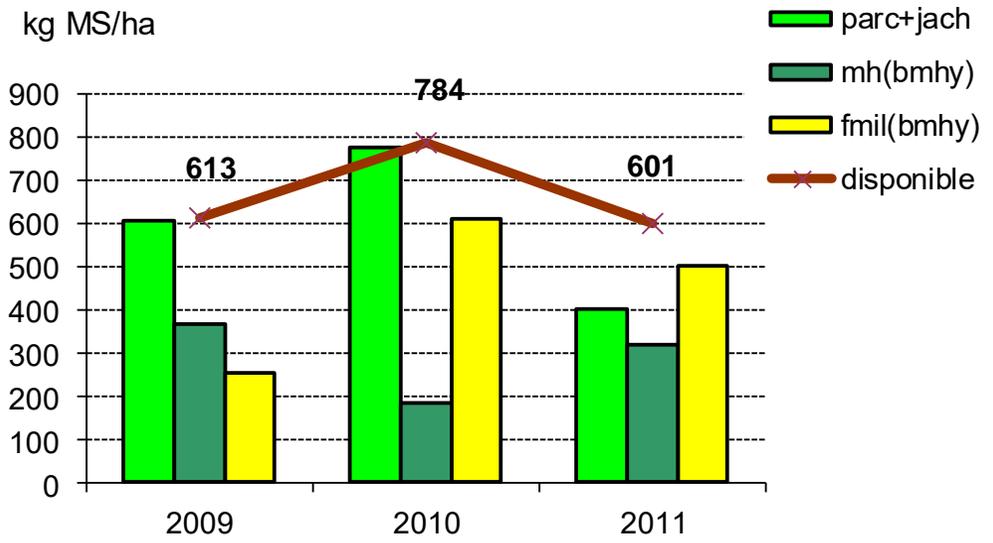
Effectifs contrastés entre exploitations villageoises (Djerma) et campements (Peuls):

- Taux de croit faibles (5-25%) et très faibles (3-0%)
- Taux d'exploitation semblables 10-13% bovins, 30-35% ovins-caprins
- Taux d'incrément annuel du cheptel 5% bovins, 15% ovins-caprins; 2-4% Djerma

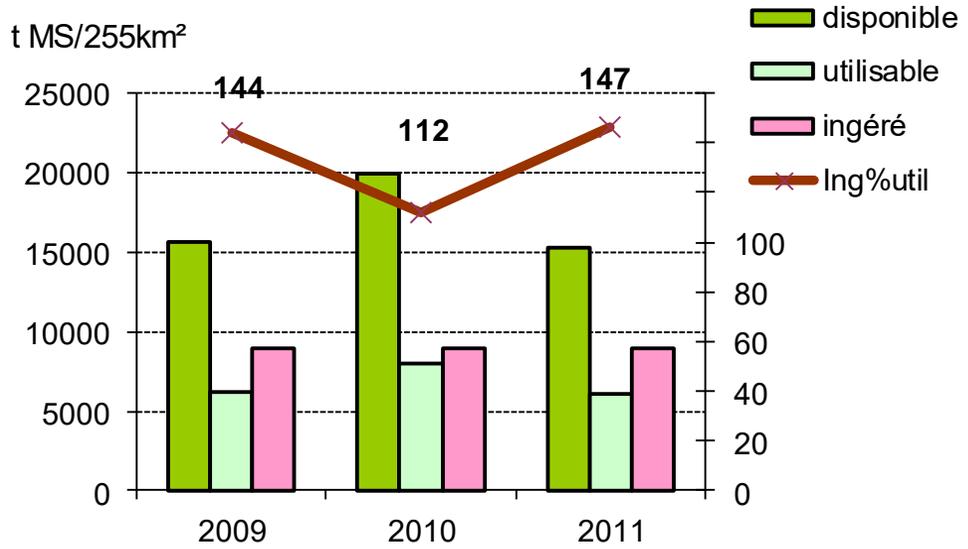
- En dépit de la sélectivité fourragère des animaux à la pâture, et de l'art de la conduite pastorale pour optimiser l'alimentation du bétail, les ressources fourragères disponibles sur le cycle annuel sont limitées en quantité et surtout en qualité et contraignent la production animale.
- A ce titre la capacité de charge souvent mise en avant par les techniciens et les politiques, a un sens même si l'outil n'a pas d'application pratique dans le cadre d'un de parcours gérés en communs, exploité par plusieurs espèces animales et des éleveurs dont les objectifs de production différent.
- La capacité de l'élevage pastoral à augmenter sa production pour satisfaire la demande liée à l'essor démographique, l'urbanisation et le changement des habitudes alimentaires des populations est donc limitée, et mérite évaluation. De nombreux élevages sont à la limite de la viabilité zootechnique.



Forage availability by land use type, Dantiandou



Forage availability, palatability and use, Dantiandou



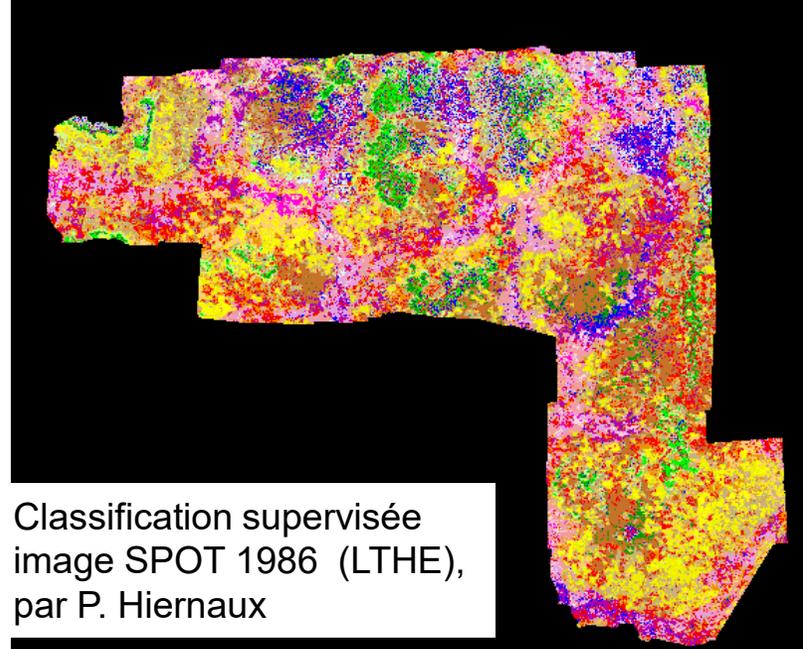
# Expansion des terres cultivées au détriment des parcours

Taux annuels de changement sur la période (%)					
Cultures		Jachères		Parcours	
50-75	75-94	50-75	75-94	50-75	75-94
7.7	3.3	5.8	0.0	- 3.6	- 4.5

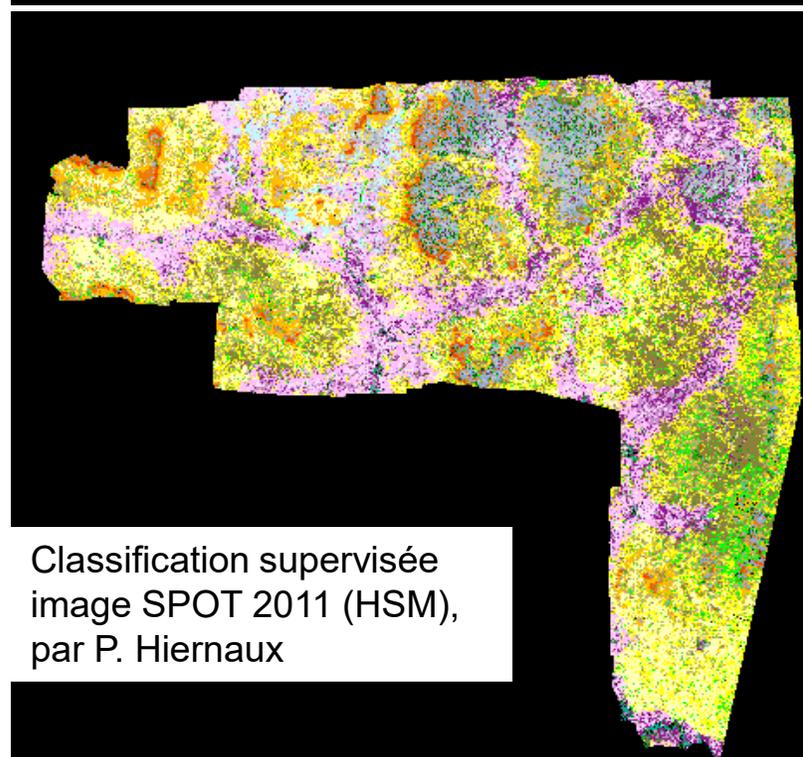
Cas de Dantiandou (Ouest Niger) :

Expansion par un facteur x7,7 de 1950 à 1975, puis par un facteur de 1975 à 1994, au détriment des savanes puis des jachères, reléguant les parcours aux terres marginales non arables.

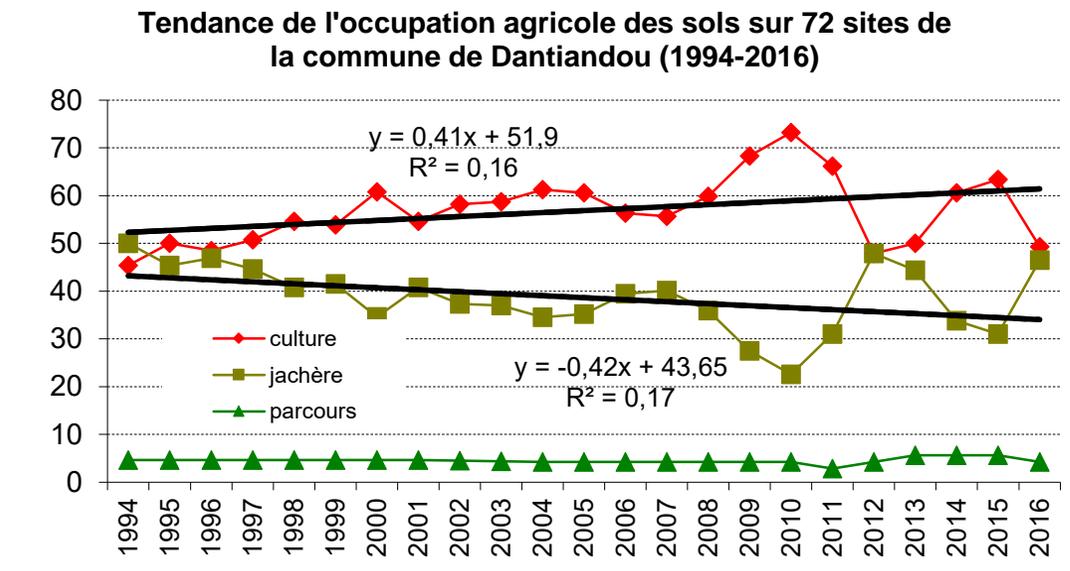
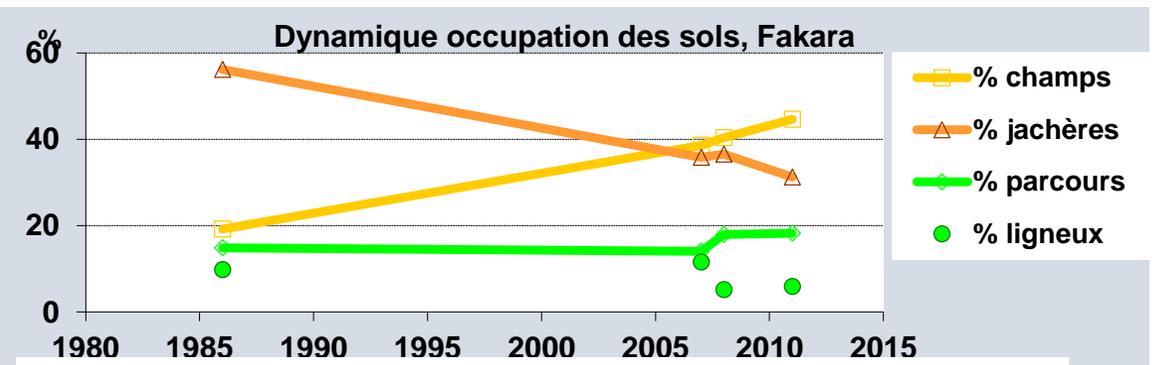
Atténuation de l'expansion par saturation au-delà des années 2010 .

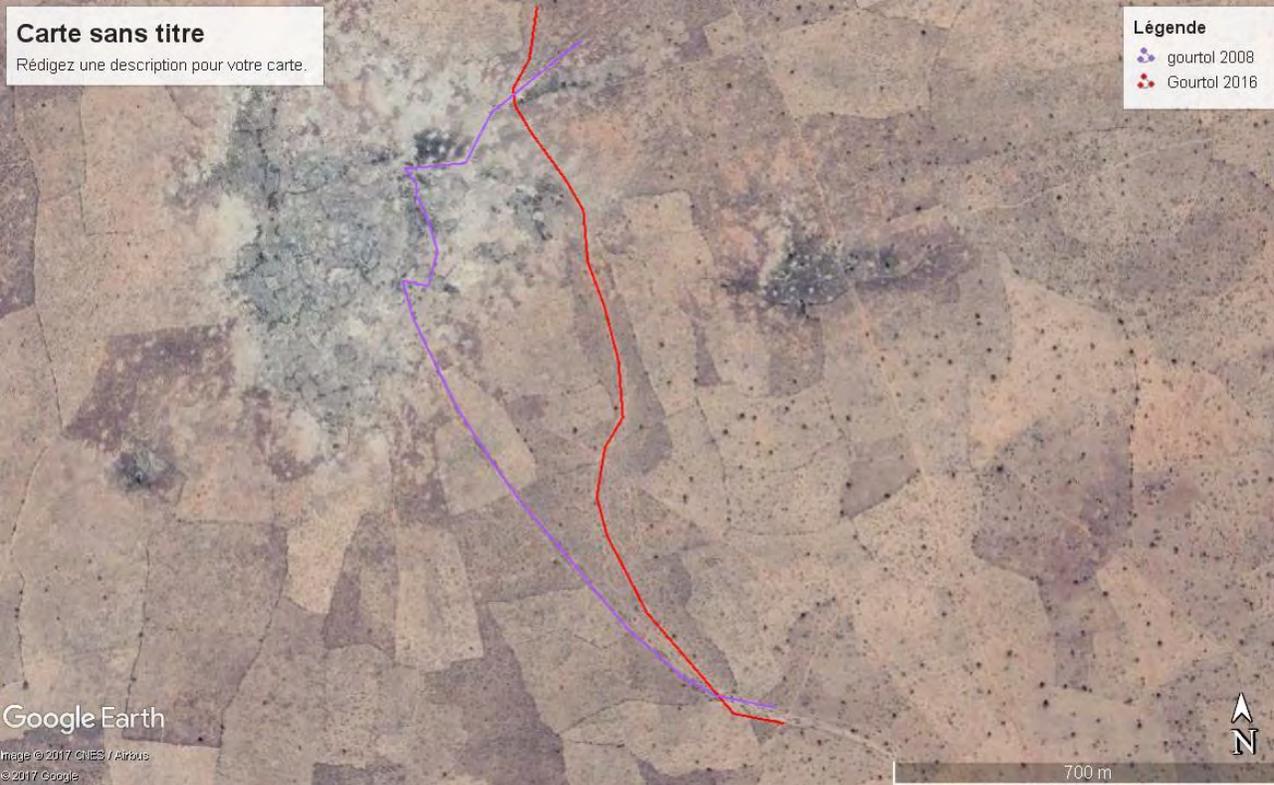


Classification supervisée image SPOT 1986 (LTHE), par P. Hiernaux



Classification supervisée image SPOT 2011 (HSM), par P. Hiernaux





## Les couloirs de passage et accès aux points d'eau sont fréquemment obstrués

- L'accès aux points d'eau est souvent obstrué par des champs, des 'jardins' installés à proximité du point d'eau (ici Kodey, déplacement du couloir de passage par des champs d'arachides à proximité des mares).



- Les couloirs de passage sont souvent obstrués (champs pièges) forçant les troupeaux à circuler sur les axes routiers (ici troupeaux 'commerciaux' en provenance du Nigeria à proximité du marché de Kolokondé, Bénin)
- Conflits parfois mortels autour des dégâts occasionnés par le bétail dans les champs et plantation (taxes, arrestations, fourrières, abattages...).

# La valorisation de l'élevage pastoral

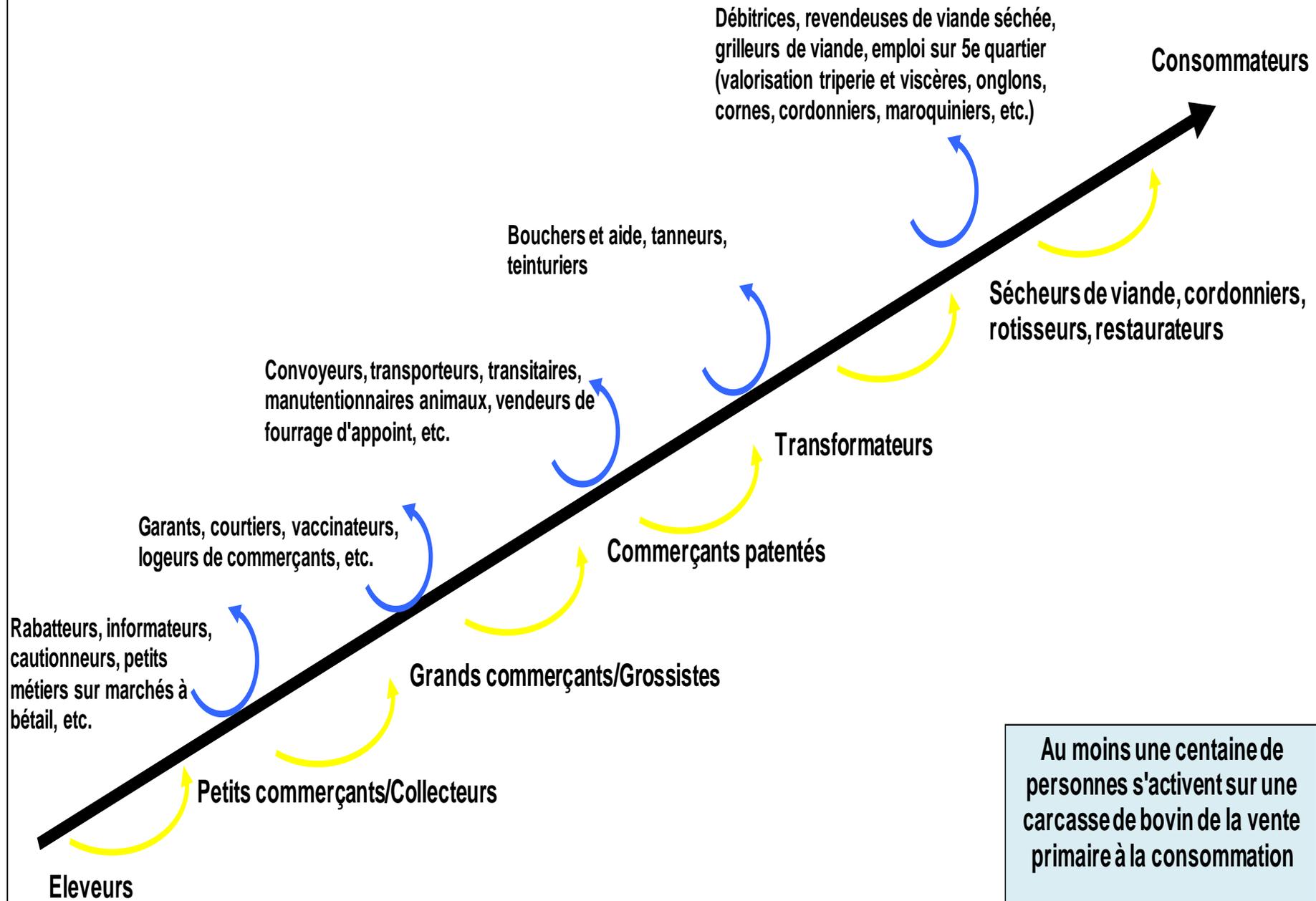
- une contribution aux économies nationales (PIB, exportations, emploi) mal évaluée et peu reconnue
- une longue histoire de sous-investissement sectoriel et régional
- une décapitalisation et montée du chômage des jeunes
  
- ❖ Une demande en produit de l'élevage (viande, lait, fumiers...) en pleine expansion en relation avec l'urbanisation
- ❖ Regain d'intérêt pour l'élevage pastoral:
  - début de reconnaissance publique (forum, ateliers),
  - engagements politiques (Déclaration de Ndjaména; Accords de Nouakchott)
  - financements projets de développement (PRAPS)

# Economie pastorale et valorisation des produits

- Poids de l'élevage dans le PIB (12 à 18% selon les pays et les sources), 40 à 60% des exportations agricoles.
- Le poids de l'élevage pastoral dans le secteur de l'élevage est d'autant plus important qu'il est pourvoyeur de jeunes animaux ré-élevé, embouchés, utilisés pour la traction, et des vaches des unités laitières péri-urbaines
- L'élevage est en outre pourvoyeur de nombreux emplois dans les filières des produits animaux non comptabilisés au bénéfice de l'élevage
- L'activité pastorale est un pourvoyeur d'échanges économiques (accueil des marchés; bilan des 'apports financiers' de la transhumance), sociaux (sécurité) et culturels
- La forte croissance démographique et l'urbanisation soutiennent une opportunité historique pour le marché régional des produits de l'élevage



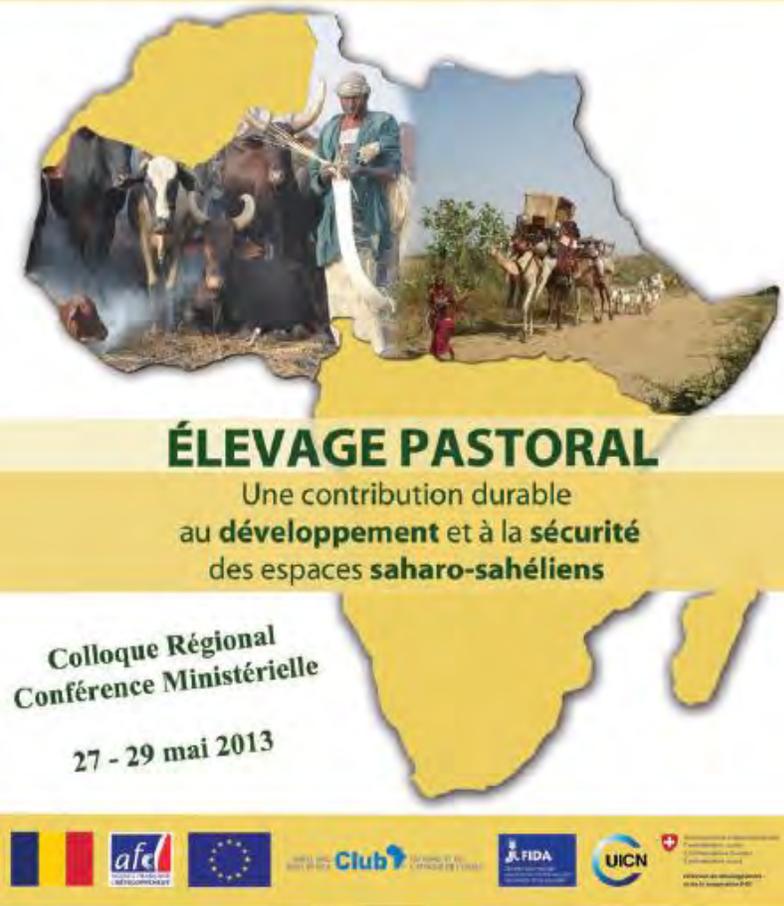
Décomposition en chaînes de valeur de la filière viande rouge + cuirs et peaux + 5<sup>e</sup> quartier et emplois induits (source : IRAM, 2017)



## Enjeux persistants

- ✓ Pourtant le réinvestissement dans le secteur de l'élevage est très faible (moins de 1% dans les budgets nationaux, fonds élevage souvent non fonctionnels)
- ✓ Politiques foncières dans les pays sahéliens et pays côtiers : Les espaces pastoraux (couloir de passage, gîtes d'étape, points d'abreuvement, aires pastorales) sont peu ou pas sécurisés
- ✓ Les infrastructures d'élevage (parcs de vaccination, postes vétérinaires, marchés, magasins de suppléments) et infrastructures civiles (santé, éducation, eau, électricité, couverture réseaux télécommunication) déficients
- ✓ Il y a un grave sous-emploi de la jeunesse, avec des risques de perte du savoir faire et montée de l'insécurité, Défis de renforcement du capital humain et de formation des multiples acteurs concernés aux différentes échelles
- ✓ Mise en œuvre des déclarations, des politiques et des textes récents: formation des acteurs, engagement de la société civile, défense des droits des ruraux
- ✓ Défi politique de construction d'une vision régionale de l'élevage, patrimoine commun communautaire et de mise en œuvre de la politique régionale ECOWAP/PRIA
- ✓ Défis de régulation et d'organisation des marchés des produits de l'élevage au niveau régional axe sud mais aussi trans-saharien

# DECLARATION DE N'DJAMENA



## Récente amélioration des politiques publiques dans les pays sahéliens

- Évolution des législations (codes pastoraux, politiques de l'élevage et gestion du territoire)
- Codes pastoraux et engagement politique: la déclaration de Ndjaména, l'accord de Nouakchott
- Amélioration du dialogue entre Etats et organisations professionnelles des éleveurs
- Evolution des interventions nationales et régionales

### Déclaration de Nouakchott sur le pastoralisme Mobilisons ensemble un effort ambitieux pour un pastoralisme sans frontières

29 octobre 2013

NOUS, les chefs d'Etats et de gouvernements des six pays sahélo-sahariens (Burkina Faso, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal, Tchad), sommes réunis à Nouakchott, à l'invitation du Gouvernement de la République Islamique de Mauritanie, du Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS) et de la Banque mondiale....



# Le Pastoralisme dans le Courant des Changements Globaux: défis, enjeux, perspectives

*Pastoralism in the Current of Global Changes: stakes, challenges and prospects*



**Dakar, 20-24 Novembre 2017**



## Entretiens techniques du Projet Régional d'Appui au Pastoralisme au Sahel Dakar 15-17 mars 2017

**'Prévention et gestion des crises pastorales :  
préparation, alerte et réponse'.**



Une multiplicité de forum, des engagements politiques, et quelques financements...

## Conclusion (1)

- ❖ l'élevage pastoral met en valeur de vastes étendues de parcours de steppes et de savanes, de façon multifonctionnelle et résiliente grâce aux pratiques de mobilité et optimisation de la sélection fourragère du bétail dans une contexte foncier communal, à la diversité des espèces et races élevées.
- ❖ La mobilité et l'accès aux ressources pastorales sont indispensables dans un environnement variable dans l'espace et le temps. Ils doivent être préservés pour assurer la productivité de l'élevage pastoral.



- ❖ Les perspectives d'intensification de la production animale à l'échelle régionale sont à rechercher dans une meilleure articulation de l'élevage pastoral, naisseur, avec les formes plus sédentaires et opportunistes d'élevage: unités de ré-élevage et d'embouche au sein des systèmes agro-pastoraux pour optimiser l'utilisation des résidus de culture et sous-produits agro-industriels et unités laitières péri-urbaines.





## Conclusion (2)

- ❖ Lutter contre la désertification, la crise sociétale et l'insécurité civile en Afrique de l'Ouest et du Centre revient à renforcer la viabilité pastorale
- ❖ en laissant aux pasteurs le contrôle négocié de leurs ressources,
- ❖ en tirant partie de leurs savoirs techniques et de leurs réseaux socio-professionnels
- ❖ en renforçant leurs connaissances et leurs capacités d'adaptation aux changements environnementaux et sociétaux.