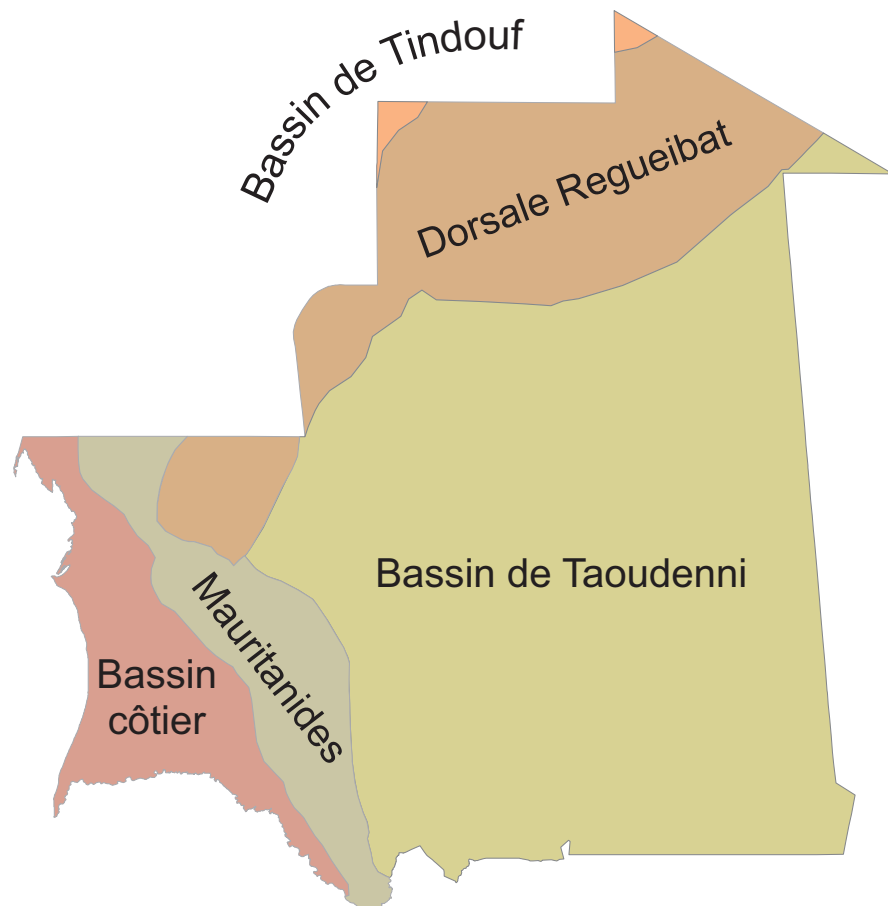




Les ressources en eaux : des réserves souterraines mal connues et fragiles, des eaux superficielles abondantes mais mal réparties

Carte 1 Les unités géologiques



Synthèse et simplification à partir des documents cartographiques suivants :
- Carte hydrogéologique schématique de la Mauritanie (CARITE, 1989)
- Carte géologique (Atlas Jeune Afrique, Mauritanie, 1977)

Les ressources en eau de la Mauritanie ne sont que partiellement connues. On estime que des réserves importantes existent dans le sous-sol, localisées essentiellement dans le bassin côtier et dans certaines parties du bassin de Taoudenni. La chaîne des Mauritanides et la dorsale de Regueibat, étant composées de roches peu perméables, n'accueillent que des aquifères discontinus, superficiels et de faible capacité. Dans cette configuration, les régions étudiées occupent une place relativement privilégiée.

Carte 2 Visualisation des eaux souterraines



Source cartographique : Carte des eaux souterraines, établie par Bassirou Diagana et Samba Thiéy, 2007.
L'importance relative des aquifères est ici évoquée sur la base des sources suivantes :
- Les aquifères (IEMVT, 1988)
- Monographies régionales (DATAR, 1996)



légende xoxoox oxox oxox ox xoxo

Une importante réserve d'eau a été identifiée dans le Dhar Nema : il s'agit d'un aquifère continu caractérisé par de bons débits et dont le niveau statique se situe entre 40 et 70 mètres. Des réserves d'eau sont présentes aussi plus à l'ouest, où un aquifère discontinu et aux débits variables offre, pourtant, une eau de bonne qualité. Dans l'Affolé les réserves, bien que non homogènes, sont importantes et il existe de nombreuses sources naturelles, donnant naissance à de multiples plans d'eau. Enfin, plus au nord, dans les formations dunaires qui occupent la marge méridionale du bassin de Taoudenni, les *gueltas* (résurgences d'eau souterraine) et les oasis témoignent de la présence de plusieurs nappes affleurantes. Le Guidimakha, le Gorgol et le nord ouest de l'Assaba sont moins riches en eaux souterraines, à l'exception de quelques nappes localisées dans la zone de Mbout et de Sélibaby et de la nappe du fleuve Sénégal.

Cependant, si l'on connaît relativement bien la configuration des aquifères et certaines de leurs caractéristiques

générales, les quantités d'eau stockées ne sont pas connues ou alors elles correspondent à des estimations de maxima. Or, s'il est vrai que la prospection hydrogéologique est longue et coûteuse, les dépenses engendrées par ce « déficit de connaissance » ne sont pas à sous-estimer (échecs répétés lors de la construction des puits et forages, pérennité de l'exploitation non assurée, salinisation non maîtrisée) ; ni, d'ailleurs, les risques associés à la surexploitation des ressources. Ce dernier aspect est particulièrement important **puisque la majorité des ressources souterraines de la Mauritanie est fossile et ne se renouvelle pas avec les précipitations** ; tandis que pour les nappes superficielles le seuil de recharge admis correspond à un total de pluies annuelles de 400 mm (TOUPET, 1983), ce qui se retrouve seulement dans la pointe méridionale du pays. Finalement, d'après la FAO, **la partie renouvelable serait de 300 millions de m³** (FAO, base AQUASTAT), pour l'ensemble des eaux souterraines mauritaniennes.

Enfin, s'il est vrai que les eaux souterraines ne représentent qu'une petite partie des ressources hydriques mauritaniennes (bien inférieures aux eaux superficielles) leur rôle est néanmoins essentiel, notamment pour l'approvisionnement des populations et pour l'élevage. Dans les régions ici étudiées, les puits permettent souvent l'exploitation de pâturages autrement inaccessibles (les eaux de surface n'étant disponibles que pendant une courte période). Des puisards temporaires sont systématiquement utilisés pour l'abreuvement du cheptel pendant la saison sèche, parfois déjà en saison froide. Creusés le plus souvent dans les nappes alluviales (formées

par les épandages des cours d'eau), leur profondeur est faible (dépassant rarement 5 mètres) et leur débit variable, mais ils permettent l'abreuvement des animaux pendant plusieurs mois. Leur localisation structure les axes de transhumance et caractérise les zones de concentration de saison sèche du sud du pays. Les eaux souterraines sont enfin à l'origine de toute l'agriculture oasienne.

La difficile estimation des eaux souterraines, l'exemple des aquifères du bassin côtier

Les aquifères du bassin côtier ont fait l'objet de nombreuses études et sont certainement les mieux connus de la Mauritanie, notamment parce qu'ils contribuent à l'alimentation des villes de Nouadhibou et de Nouakchott. Cependant, estimer les réserves disponibles n'est pas aisé et l'analyse bibliographique montre de fortes disparités dans les estimations.

Selon certaines sources (PAN/LCD, 2001), les réserves en eau « reconnues » du bassin côtier seraient d'1 milliard de m³ d'eau. Selon d'autres (UNICEF, sans date), 4 des 6 nappes du bassin côtier recèleraient 4 milliards de m³ d'eau exploitable. La Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement (DHA, 2003) estime que la nappe du Trarza (l'une des 6 donc) stocke 20 milliards de m³ d'eau, quantité qui serait 10 fois plus importante si l'on considère le système de l'aquifère dans son ensemble (en incluant donc, la nappe du fleuve Sénégal et les réservoirs gréseux et calcaires de sa partie occidentale et méridionale). Dans d'autres documents (AA.VV., 1998), enfin, les réserves souterraines totales de la Mauritanie (y compris donc le bassin côtier) sont ramenées plutôt à 50 milliards de m³. Pour les autres aquifères, les informations sont aussi hétérogènes et, par ailleurs, plus lacunaires. Nous avons pour cette raison décidé de ne citer que peu de données quantitatives.

Beaucoup plus importantes, les ressources en eaux superficielles sont estimées à 11000 milliards de m³ (presque 40 fois les réserves en eaux souterraines). L'essentiel du système hydrographique est constitué par le bassin du fleuve Sénégal. Celui-ci est le seul cours d'eau pérenne du pays et il fournit la grande majorité des eaux de surface mauritaniennes (produites pour l'essentiel en dehors du pays). Le reste du réseau est caractérisé par un écoulement temporaire (limité à une partie de l'année) et discontinu (variable dans le temps et dans l'espace). Dans la partie occidentale quelques grands bassins hydrographiques peuvent néanmoins être identifiés : Gorgol, Garfa, Niorodel, Karakoro. Il s'agit des principaux affluents du Sénégal en Mauritanie. Leur régime est saisonnier, mais l'eau est présente chaque année dans leur lit et ils forment des unités hydrographiques structurées, en accueillant les eaux des oueds environnants. Dans les Hodh, les anciennes vallées fluviales forment aussi des ensembles morphologiques bien individualisés, mais elles sont aujourd'hui caractérisées par un écoulement discontinu. Ici comme ailleurs, les régimes plus réguliers et importants permettent au tracé de se fixer et de fonctionner à chaque crue utile, mais nombreux sont aussi les chenaux d'écoulement modifiés en continu par les pluies.

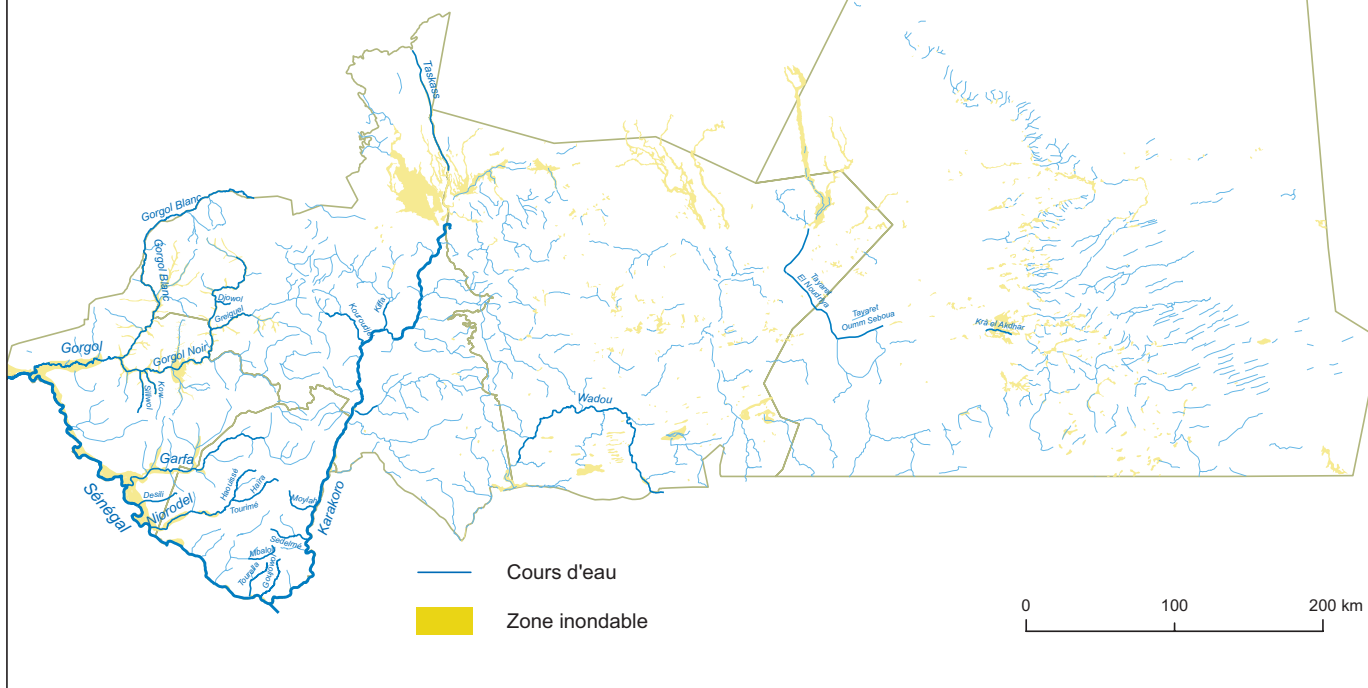


légende xoxoox oxox oxox ox xoxo

Carte 3

Le réseau hydrographique

Source : Les données graphiques ont été acquises en 2008, auprès du Ministère des Mines et de l'Industrie. La dénomination a été ajoutée à partir des cartes 1/200.00 de l'IGN et des enquêtes terrain. Nous avons essayé d'identifier tous les cours d'eau cités dans les documents bibliographiques consultés, ainsi que quelques oueds remarquables indiqués par nos interlocuteurs sur le terrain.

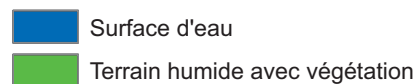
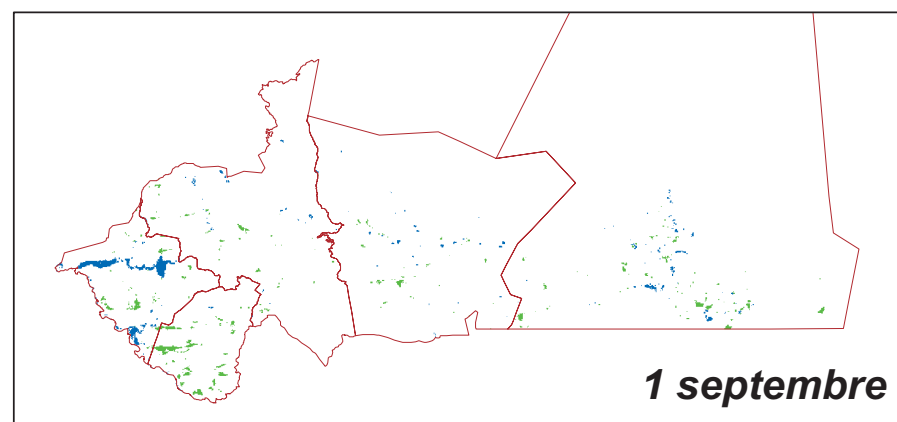
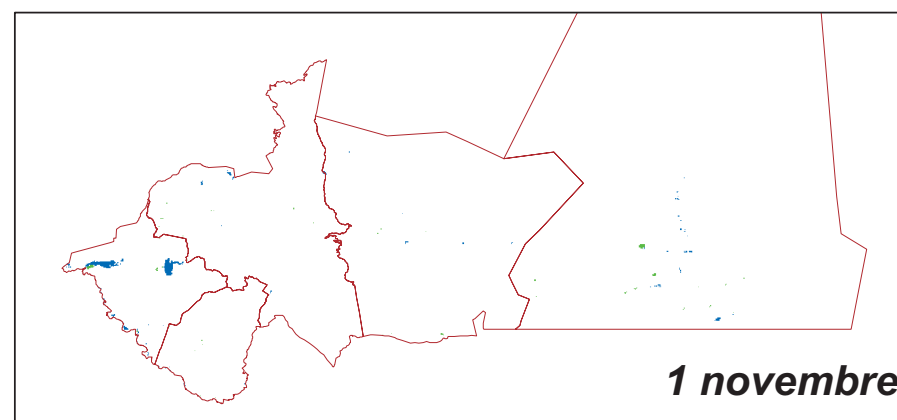
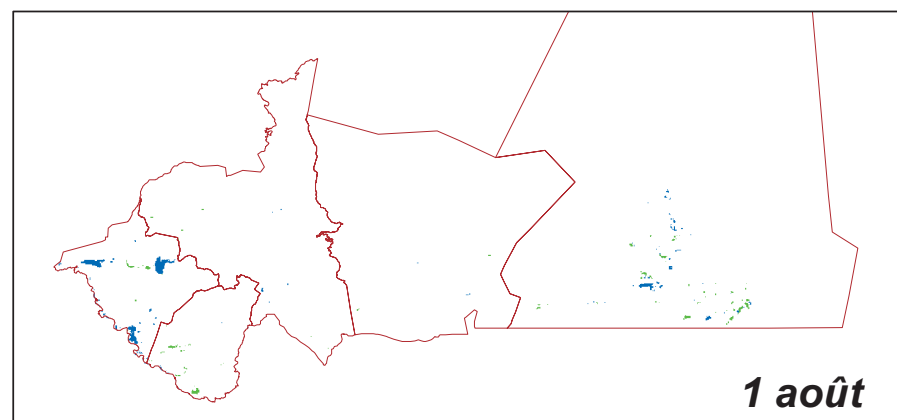
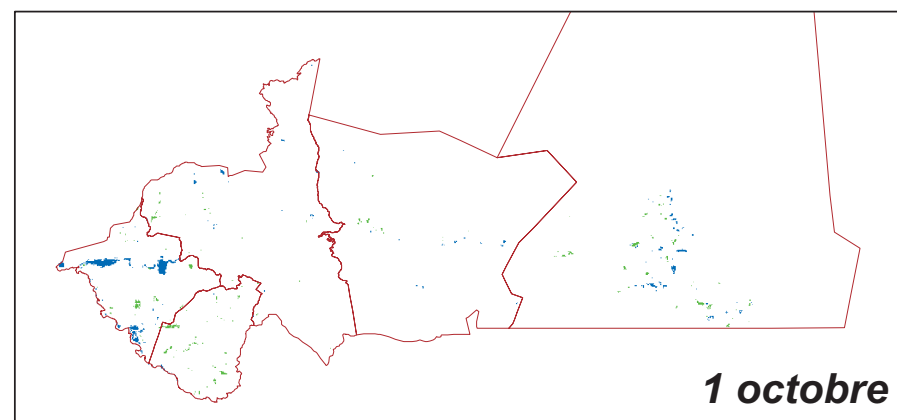
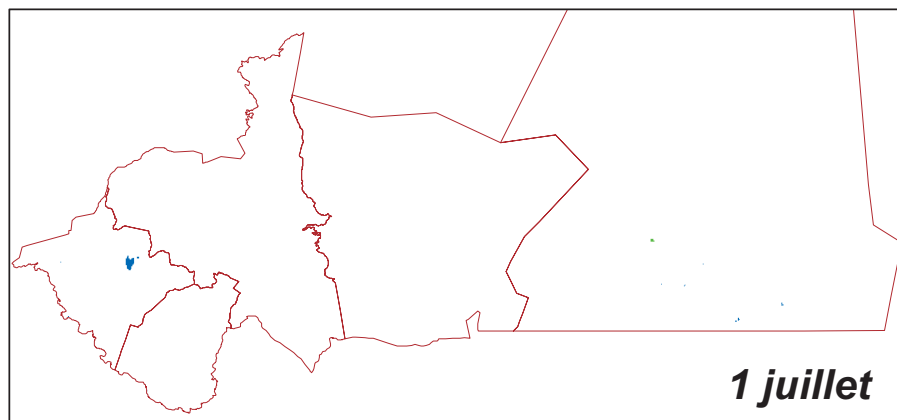


Une partie du réseau est aréique ; l'eau s'infiltre et les cours d'eau se perdent sous les sables. En effet, si le ruissellement apparaît rapidement, n'étant que peu entravé par une végétation souvent lâche, l'infiltration est importante, surtout sur les sols sableux, de même que l'évaporation due aux fortes températures. Dans ces conditions, l'écoulement s'arrête rapidement. Une partie significative du réseau est néanmoins endoréique : l'eau rejoint les petites dépressions et de nombreuses surfaces d'eau ap-

paraissent pendant la saison des pluies ; à celles-ci s'ajoutent celles alimentées par les eaux souterraines. Le plus souvent temporaires, ces plans d'eau présentent des caractéristiques (profondeur, surface, qualité de l'eau) variables d'une année à l'autre. Pour les plus étendus (superficies supérieures à 1 km²), des informations sont disponibles, permettant le suivi de leur évolution au cours d'une saison pluvieuse, ainsi que de leurs variations interannuelles (voir carte 4).

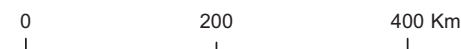
Evolution des surfaces d'eau pendant l'hivernage 2010

(Superficie détectée à partir d'1 km²)

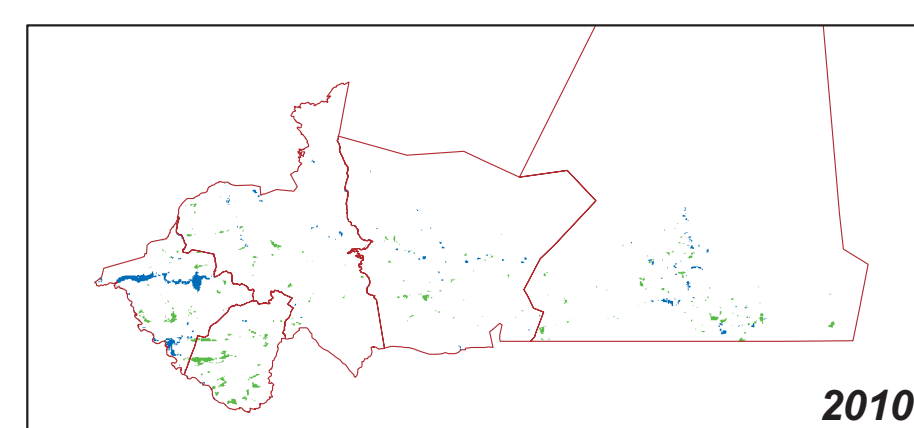
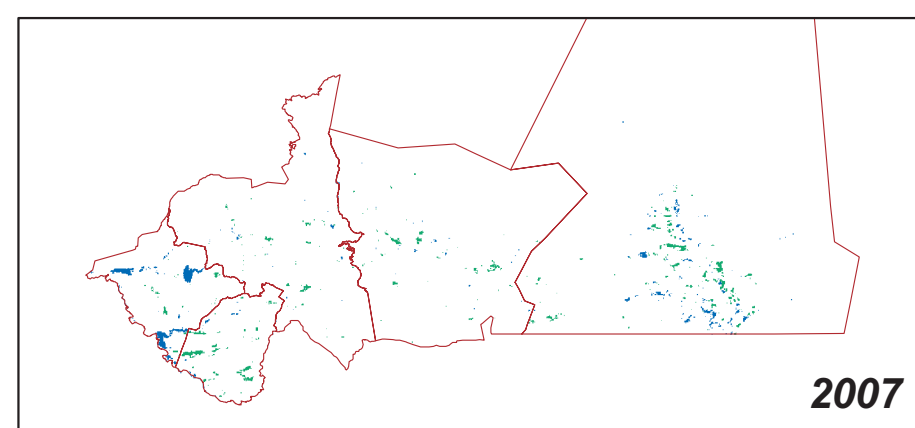
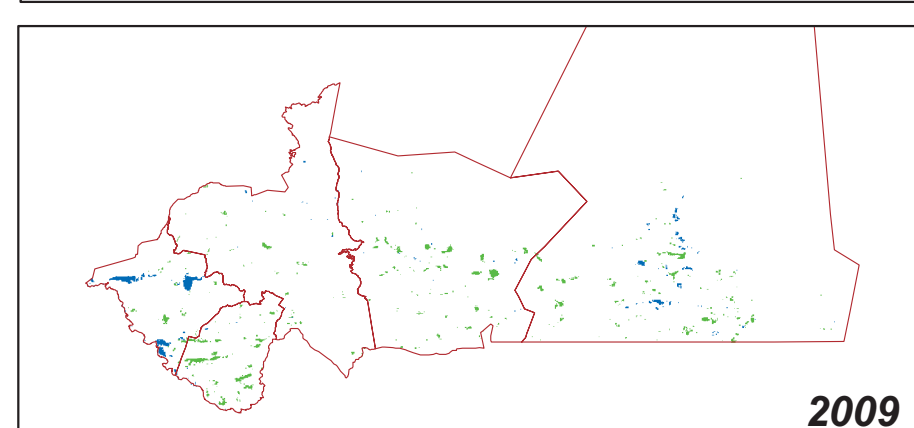
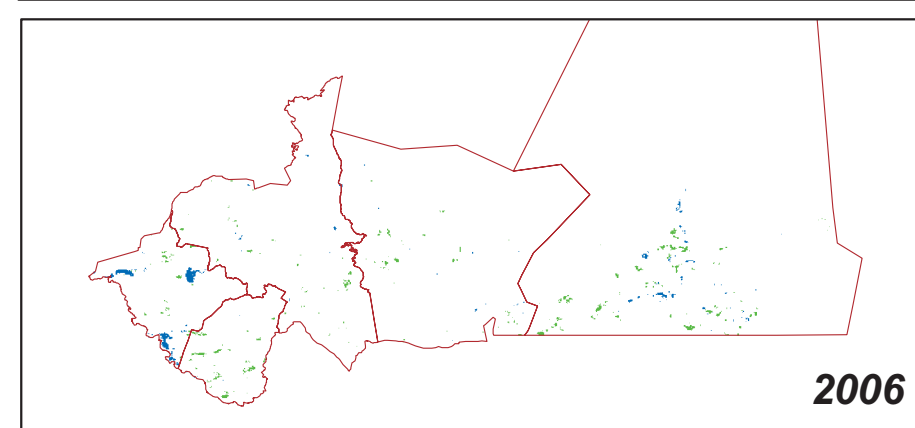
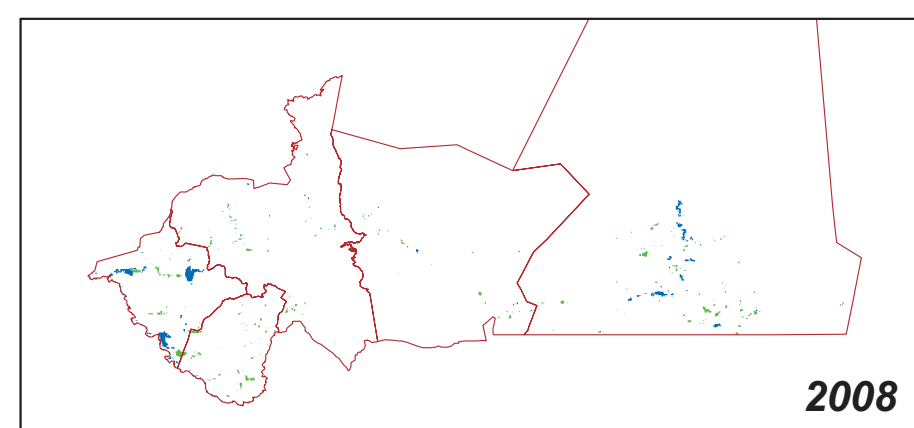
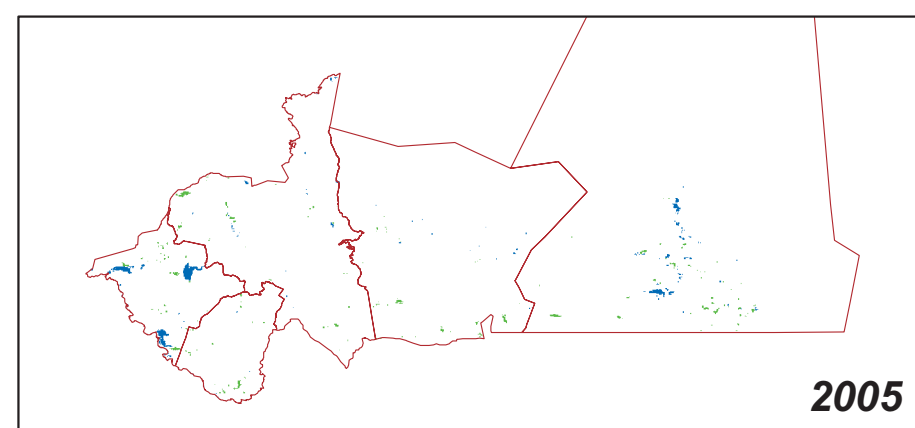
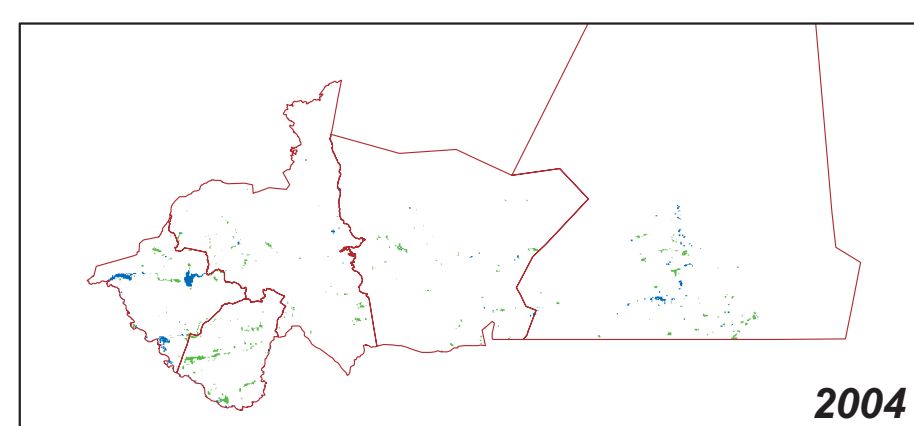
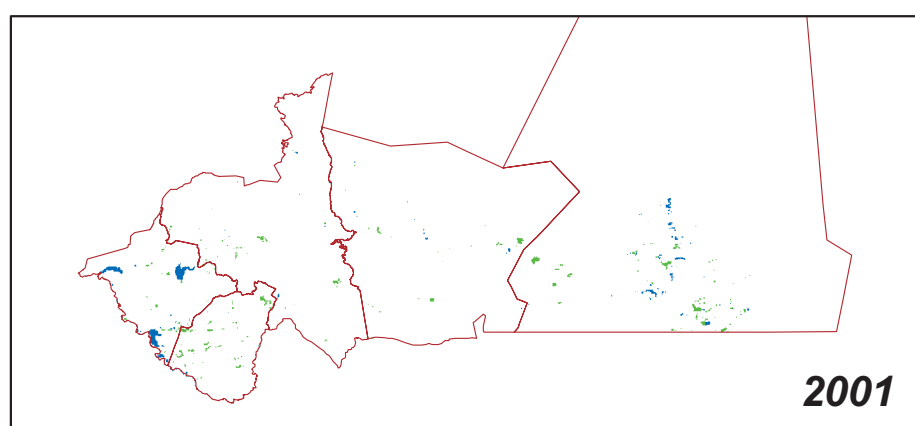
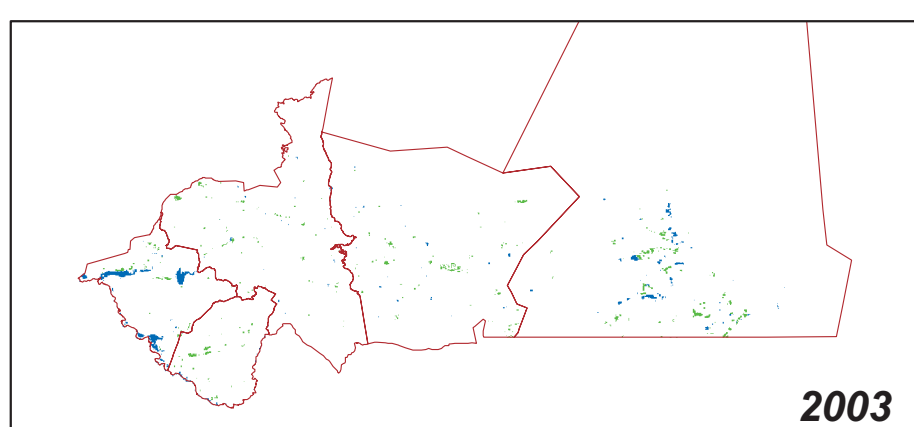
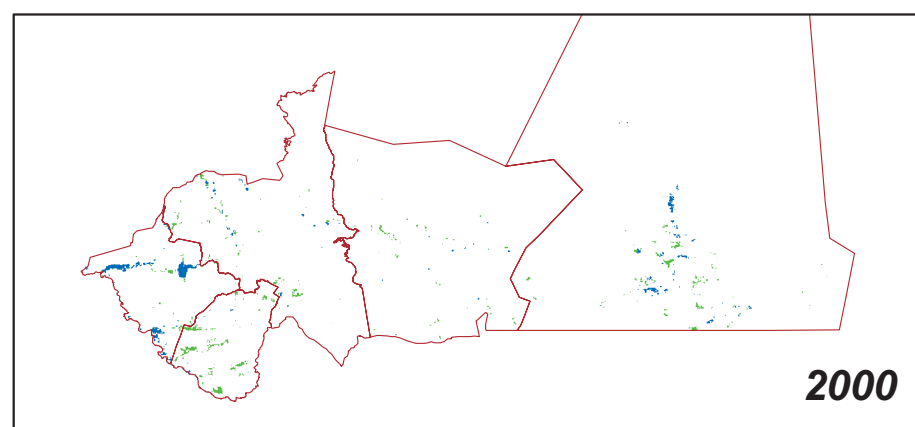
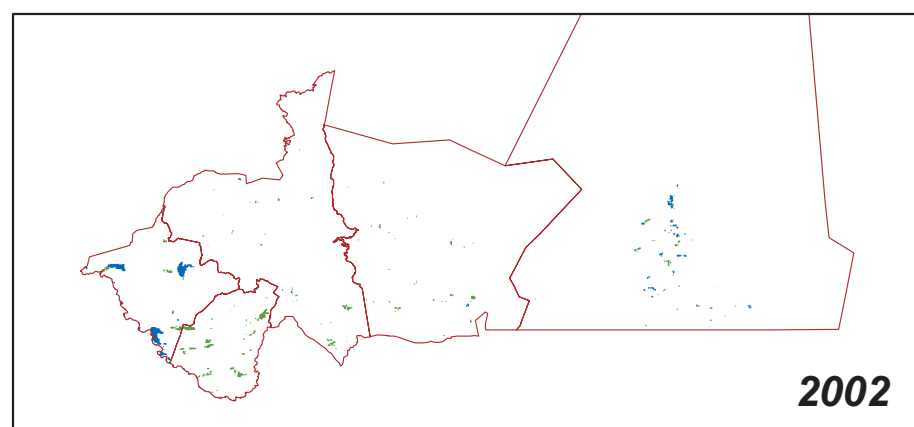
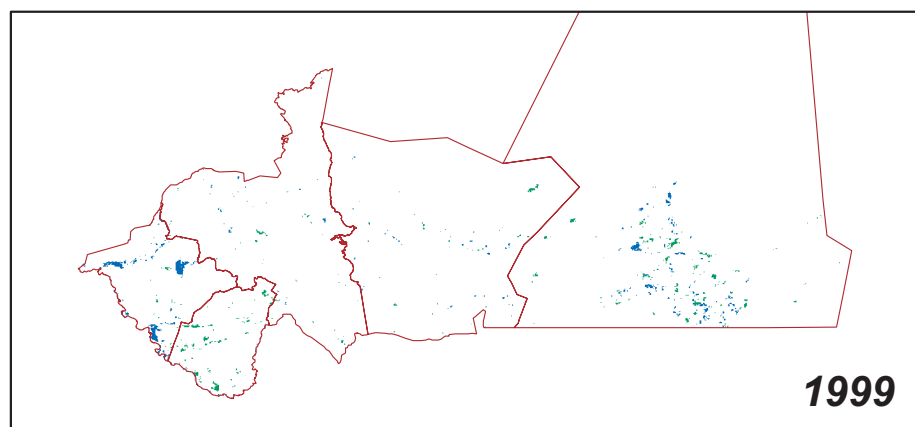


Source : Small Water Bodies (SWB), VGT4Africa.

Le produit SWB est disponible en téléchargement gratuit sur le site <http://www.devcoast.eu>. Il est issu des données SPOT VGT-S10, d'après une méthodologie mise au point par le Centre commun de recherche - Commission Européenne (CCR-IES), Italie. L'exactitude du produit est estimée à 90%. La fréquence de livraison est de 10 jours. Les données sont disponibles à partir de la décade 11 juillet 1999.

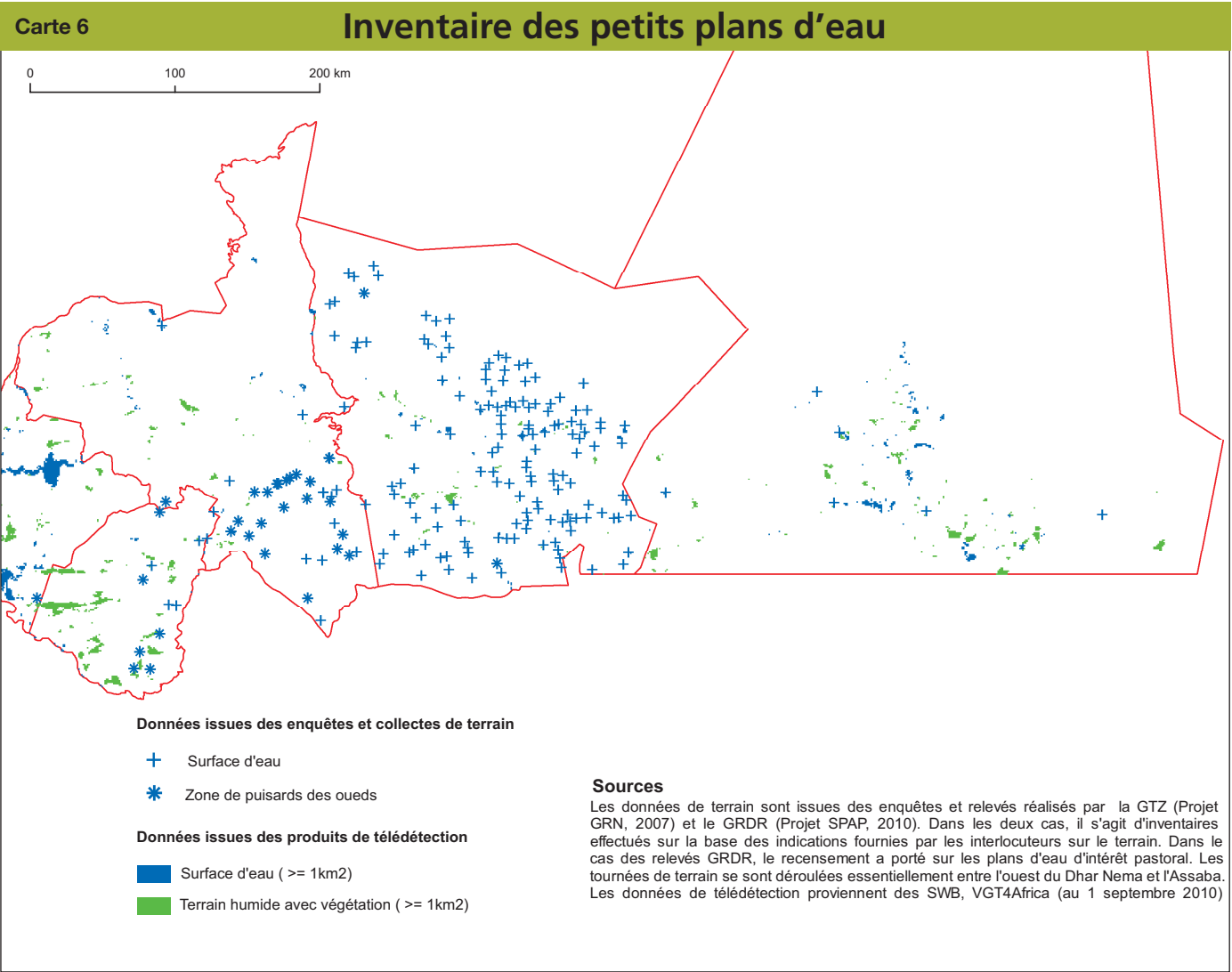


Variation interannuelle des surfaces d'eau au 1er septembre, entre 1999 et 2010 (Superficie détectée à partir d'1 km²)



Pour les surfaces plus petites, il n'existe que peu de données, issues d'inventaires de terrain. Réalisés dans le cadre de projets spécifiques, ces données ne sont ni exhaustives (seulement certaines zones sont couvertes), ni homogènes (pour les méthodes

de collecte, les attributs recensés, les dates de réalisation des campagnes de terrain), ce qui limite les analyses possibles. Néanmoins, ces données permettent une visualisation d'ensemble qui laisse envisager l'importance de plus petits plans d'eau.



Ressources en eaux renouvelables (km³/an, moyen)	
Eaux superficielles renouvelables produites à l'intérieur du pays	0,1
Eaux superficielles renouvelables produites à l'extérieur du pays	11
Total eaux superficielles renouvelables	11,1
Eaux souterraines renouvelables produites à l'intérieur du pays	0,3
Eaux souterraines renouvelables produites à l'extérieur du pays	0
Total eaux souterraines renouvelables	0,3
TOTAL RESSOURCES EN EAUX RENEUVELABLES	11,4
TOTAL PRELEVEMENTS EN 2000	1,7

1. Tableau récapitulatif des ressources en eaux (Source : FAO, base AQUASTAT, consultée en décembre 2010)



es précipitations irrégulières, dans le temps et dans l'espace.... sur le court terme et dans la longue période



légende xoxoox oxox oxox ox xoxo

Les pluies démarrent généralement fin juin début juillet dans le sud et progressent en suivant une trajectoire grosso modo sud-nord sous l'influence du déplacement du front intertropical (FIT). L'arrivée du FIT s'accompagne de phénomènes orageux sporadiques ; alors que des pluies abondantes se manifestent à 150/200 km en arrière du front. La saison des pluies débute donc avec des orages espacés ; puis des pluies plus régulières s'installent, entre mi-juillet et mi-septembre (la période étant d'autant plus courte que l'on se déplace vers le nord). Néanmoins,

même en plein hivernage, des interruptions dans les précipitations se vérifient parfois, liées aux fluctuations du FIT. A partir du mois d'août, le FIT redescend vers le sud, avec une diminution progressive des pluies. Les régions étudiées présentent donc un climat typiquement sahélien qui devient progressivement saharien au fur et à mesure que l'on se déplace vers le nord. Les apports pluviométriques, enregistrés dans plusieurs stations, donnent des moyennes grosso modo comprises entre 200 et 500 mm/an.

Station	Pluie moyenne (mm)	Ecart type (mm)	Coefficient de variation (%)
Sélibaby	539,2	159,7	30
M'Bout	355,6	129,0	36
Kiffa	297,6	124,8	42
Kaédi	290,1	100,7	35
Nema	255,8	103,1	40
Aioun	239,4	95,4	40

2. Moyennes pluviométriques des quelques stations de la zone d'étude (source : DIA, 2010) (1950-2007, 1963 à 2007 pour Kaédi)

Bien que le gradient nord-sud soit évident, les précipitations remontent plus profondément le long d'une bande centrale située à l'est de l'Assaba. Kiffa reçoit ainsi les mêmes quantités de pluies que Kaédi (voire un peu plus), tandis que les villes d'Aioun et Nema sont en général moins arrosées (cf carte 7 page 8).

Mais la variabilité spatiale et l'hétérogénéité temporelle du climat sahélien sont souvent mal représentées par des données moyennes ; la comparaison des paramètres pluviométriques des années 2009 et 2010 illustre bien cet aspect.



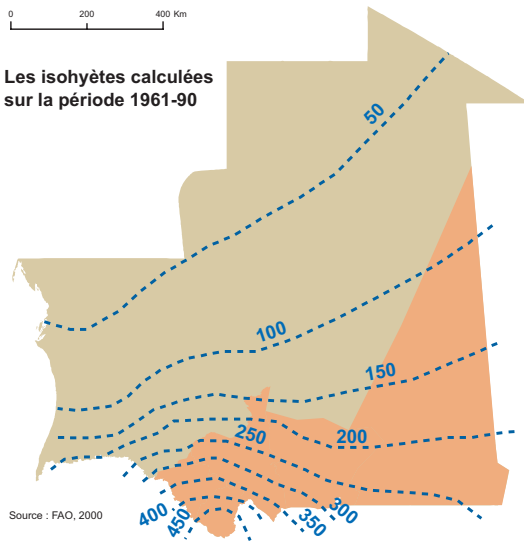
légende xoxoox oxox oxox ox xoxo

Carte 7

Les isohyètes

0 200 400 Km

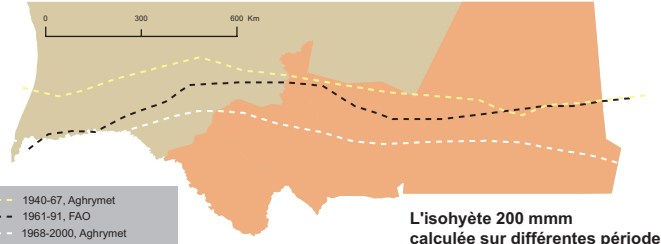
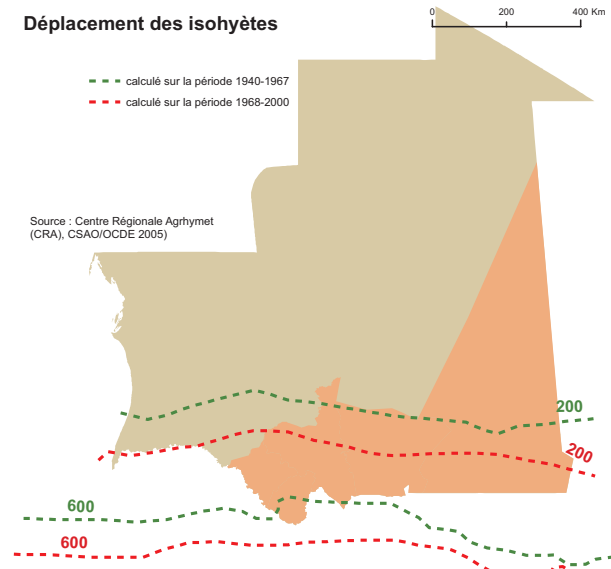
Les isohyètes calculées
sur la période 1961-90



Déplacement des isohyètes

--- calculé sur la période 1940-1967
--- calculé sur la période 1968-2000

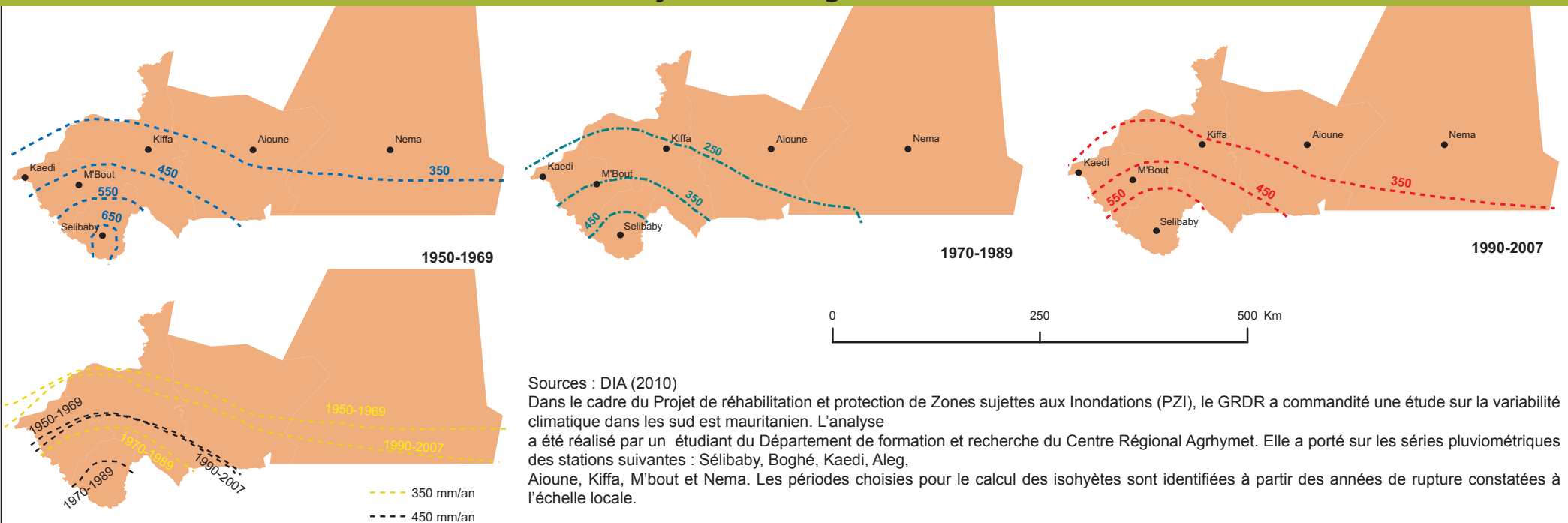
Source : Centre Régionale Agrhymet
(GRA), CSAO/OCDE 2005



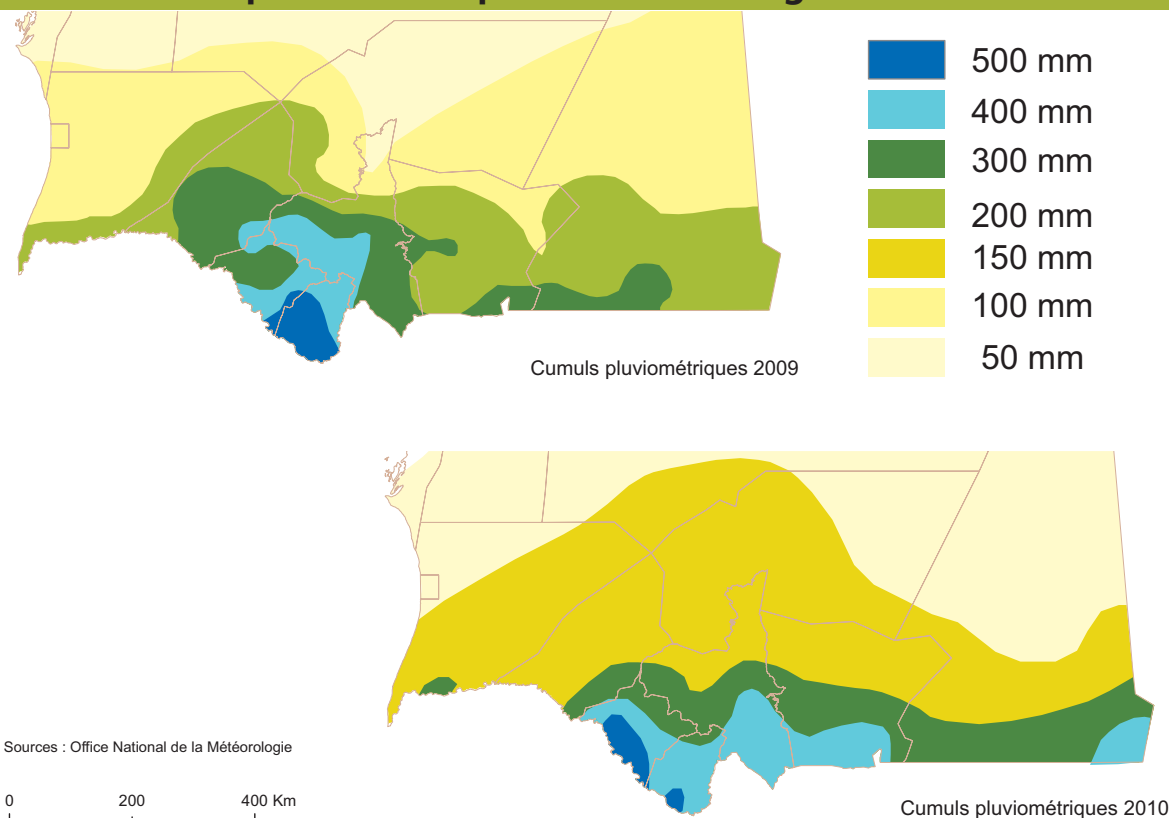
L'isohyète 200 mm
calculée sur différentes périodes

Carte 8

Les isohyètes des régions étudiées



Carte 9 Cumuls pluviométriques des hivernages 2009 et 2010



Variabilité et hétérogénéité portent sur les quantités absolues, mais aussi sur les modalités des précipitations (intensité et fréquence des pluies et espacement des épisodes pluvieux). L'analyse de la pluviométrie des dernières cinquante années, en Mauritanie, confirme et précise ces aspects (NOUA-CEUR, 2009) : des années pluvieuses (années '50) ont été suivies par une période fortement déficitaire (années '70 et '80), alors que, depuis une dizaine d'années, de courtes périodes humides alternent avec des années sèches. Par ailleurs, le nombre de jours de pluies serait en diminution, alors que les forts orages augmenteraient. Dans ce contexte, la compréhension des phénomènes physiques (nécessaires à la réalisation des activités agro-pastorales) n'est pas aisée et les démarches intellectuelles qui (implicitement ou explicitement) sont à la base des pratiques agro-pastorales prennent l'allure d'un « calcul des probabilités » délicat et raffiné.

Quand l'hivernage débute-il ?

« Dire que l'hivernage débute avec la première pluie ne correspond pas à la situation pour la végétation, car une première pluie sans que d'autres succèdent n'entraîne pas le développement du couvert végétal. Le début de l'hivernage a été défini comme le jour où 60 mm de pluie se sont accumulés à partir de la première pluie d'au moins 15 mm, si ce cumul est atteint dans un maximum de 21 jours. Si la quantité de 60 mm s'accumule dans plus de 21 jours le début est défini comme le jour où 80 mm se sont accumulés.

L'addition des précipitations à partir de la première pluie de 15 mm est choisie afin de ne pas prendre en compte les pluies de très faible quantité dont l'impact sur le couvert végétal est quasi-nul. Leur importance est néanmoins plus grande lorsqu'une première grosse pluie a humidifié les sols : la quantité d'eau qu'elles apportent s'accumule dans le sol et contribue à

déterminer l'état du couvert végétal.

La période maximale de 21 jours est choisie car en cas de pluies plus espacées une quantité cumulée de 60 mm ne suffit plus à cause des pertes par évaporation. Dans ce cas, davantage de pluies sont nécessaires pour induire un état de la végétation qui justifie de parler du début de l'hivernage.

La comparaison entre la date de la première pluie et le début défini à l'aide de critères plus représentatifs montre une grande différence. L'écart entre les deux paramètres met en évidence l'importance d'une analyse détaillée du milieu pour définir des critères permettant d'en déduire des conclusions plus fiables sur l'état du couvert végétal ainsi que sur les activités économiques dépendant de ce dernier, telles que l'agriculture et l'élevage ».

D'après un document non finalisé fourni par la GTZ

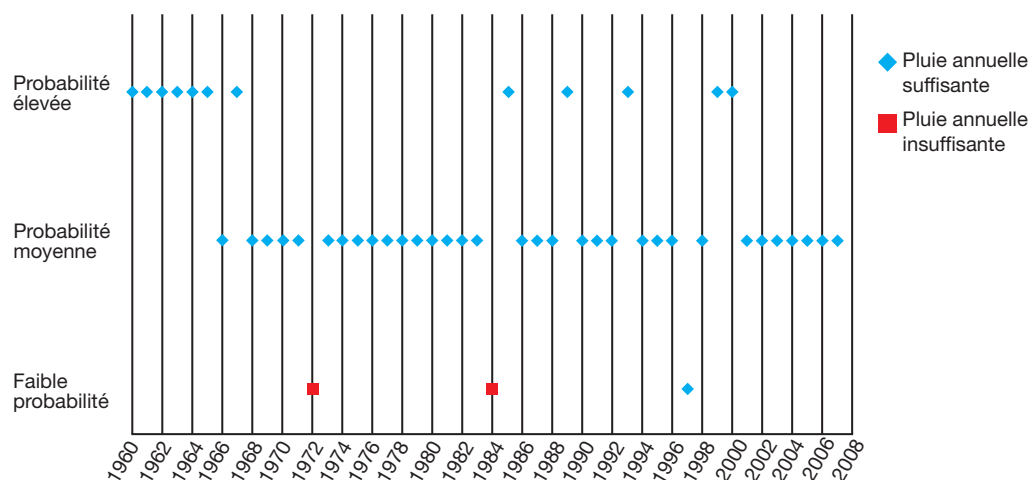
« Bonne année, mauvaise année »

Dans le cadre du Projet de Gestion des Ressources Naturelles une réflexion a été menée, à partir des données pluviométriques de Sélilaby et Aioune, pour identifier « une bonne année pluviométrique », eu égard aux activités pastorales. Nous présentons ici les résultats obtenus pour la station de Sélilaby.

Les paramètres pris en compte sont les quantités de pluies annuelles (un seuil étant fixé, au-dessous duquel les activités apparaissent fortement compromises), la date de début de l'hivernage (considéré tardif, s'il débute après le 1er août), la continuité des épisodes pluvieux (une coupure de plus de 15 jours étant considérée négative, si elle intervient le premier mois après le début de l'hivernage).

Les critères considérés ont été ensuite croisés de la manière suivante : « si la quantité de pluie tombée dans l'année n'atteint pas le seuil fixé, la probabilité d'une bonne réussite est estimée faible. Si un minimum de pluie annuelle est atteint et que l'ensemble des critères additionnels favorise une situation positive, la probabilité d'une bonne réussite est considérée comme élevée. Dans le cas d'une pluie annuelle suffisante et des critères additionnels signalant des effets contradictoires, la probabilité est supposée moyenne ».

Cela a abouti à un classement qui apprécie, pour chaque année, la probabilité de réussite des activités pastorales.



3. Probabilité de réussite de l'activité pastorale

La comparaison entre le graphique (ci-dessus) et le tableau des cumuls pluviométriques (ci-dessous) montre bien que la dimension quantitative des précipitations ne suffit pas à assurer le bon déroulement des activités. En 1997 le « seuil minimal » était bien atteint, mais les autres paramètres étant négatifs, la réussite des activités n'est pas assurée.

Surtout, la fréquence élevée des années « à probabilité moyenne », montre l'incidence des paramètres liés aux modalités de déroulement de la saison des pluies. En effet, des années à pluviométrie comparable (1963 et 2005, par exemple) n'aboutissent pas à des conditions similaires et des précipitations inférieures, mais mieux distribuées, peuvent davantage favoriser la pratique pastorale (1993 et 1995).

Nous ajouterons que, probablement, la prise en compte de la dimension historique dans cette démarche aurait davantage éclairé la relation entre pratiques pastorales et pluviométrie (on peut en effet supposer qu'un déficit pluviométrique n'a pas le même impact, selon qu'il intervienne au milieu d'une période humide, ou après des années sèches).

1960	560	1970	388	1980	441	1990	331	2000	656,3
1961	643	1971	554	1981	462	1991	440	2001	471,9
1962	613	1972	291	1982	425	1992	340	2002	420,1
1963	533	1973	444	1983	412	1993	585	2003	657,2
1964	610	1974	435	1984	270	1994	664	2004	621
1965	955	1975	659	1985	422	1995	584,5	2005	531
1966	560	1976	355	1986	335	1996	358,2	2006	428
1967	809	1977	340	1987	392	1997	371,9	2007	382
1968	413	1978	584	1988	410	1998	484,2		
1969	568	1979	312	1989	605	1999	694,5		

4. Cumuls pluviométriques en mm, à la station de Sélilabi

(Source : Délégation régionale, Sélilaby)

Il faudrait, enfin, préciser et comparer les résultats obtenus avec une estimation à posteriori des années étudiées. Cela non pas (ou pas seulement) par comparaison avec des données mesurables (qui d'ailleurs ne sont pas toujours disponibles), mais plutôt avec la prise en compte de l'appréciation que bergers et éleveurs font des différentes années pastorales. Au cours des études de terrain réalisées par le GRDR dans le cadre du projet SPAP, nous n'avons pas pu enquêter systématiquement sur ce point, mais tous nos interlocuteurs au Guidimakha étaient d'accord pour considérer 2003 comme « la dernière mauvaise année pour l'élevage ». Or, rien, ni dans les cumuls pluviométriques bruts, ni dans une analyse plus approfondie ne permet d'expliquer ce point de vue. Cela suggère que les éleveurs et bergers intègrent dans leur analyse des critères multiples et plus nombreux que ceux évoqués ci-dessous.

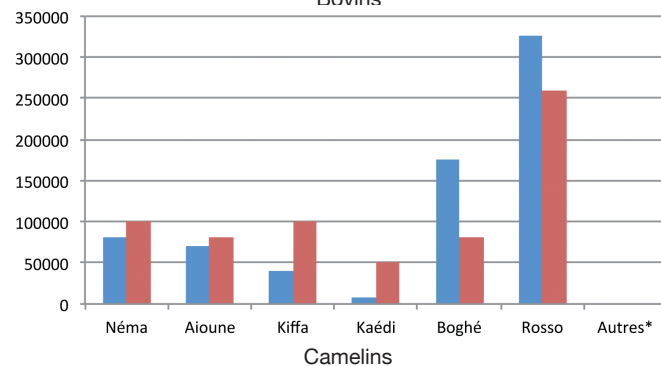
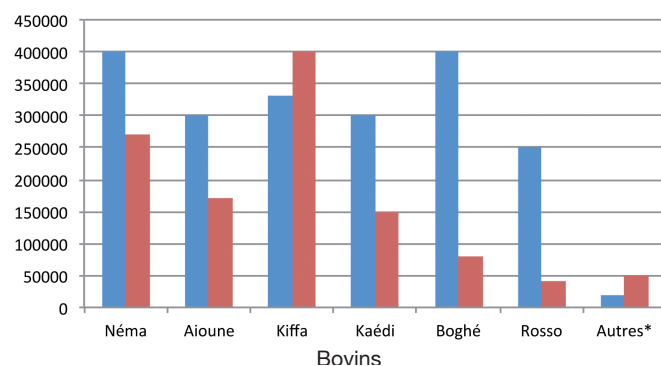
Retour sur « la sécheresse »

A partir de 1968, des déficits pluviométriques sévères se succèdent en Mauritanie, avec un raccourcissement de la saison des pluies et des averses moins abondantes, mais plus violentes (TOUPET, 1995, NOUACEUR, 1995 et 2009). Les régions du sud ont été les plus durement et longuement touchées, mais aucune région n'a été épargnée.

Si les données disponibles ne permettent pas de dresser un bilan exhaustif des conséquences engendrées par la sécheresse, il est tout de moins possible d'évoquer quelques éléments, notamment pour la période 1971/73 (PITTE, 1975).

En 1972, le débit du fleuve Sénégal à Bakel est de 1428 m³/s (contre une moyenne de 4700 m³/s). Sélibaby reçoit 47% des pluies « habituelles », Rosso 19%. La campagne de pêche n'a pas lieu et la récolte céréalière chute à 90% par rapport aux années précédant la sécheresse. La production de dattes cette année là est de 15 000 tonnes (contre 100 000 tonnes en année « normale »). Les conséquences sur l'élevage sont encore plus graves et surtout immédiates. Dès 1968, le cheptel bovin (plus fragile) est durement touché : à Néma, on enregistre un déficit pluviométrique de 18% et une perte de 10% parmi les bovins. A Kaédi, les pertes atteignent 60%, tandis que les précipitations sont à 58% de la « normale ».

Globalement, on estime que des 2.500.000 têtes de bovins composant le cheptel mauritanien en 1968, il en reste 2.000.000 en 1969 et 1.115.000 en 1973¹. Des pertes proportionnellement moins importantes sont enregistrées parmi les petits ruminants

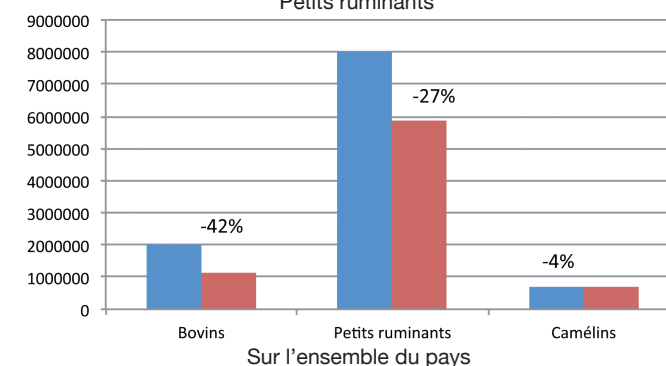
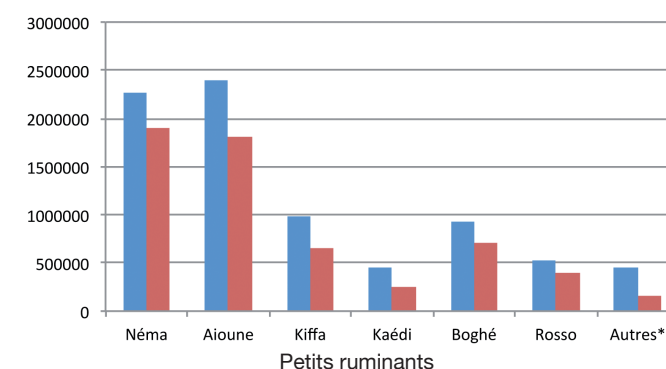


■ Effectifs au 31/12/1971
■ Effectifs au 31/12/1973

Les effectifs sont comptabilisés à l'échelle régionale, selon la répartition administrative de l'époque
* Atar, Nouadibhou et Nouakchott

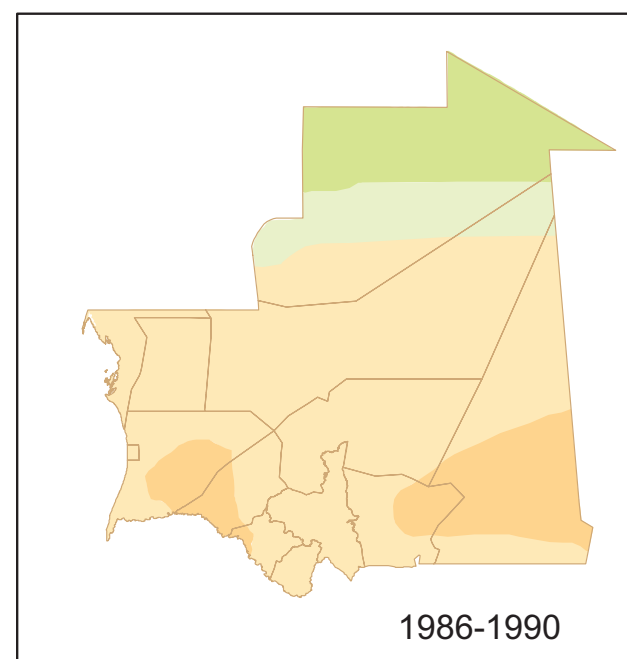
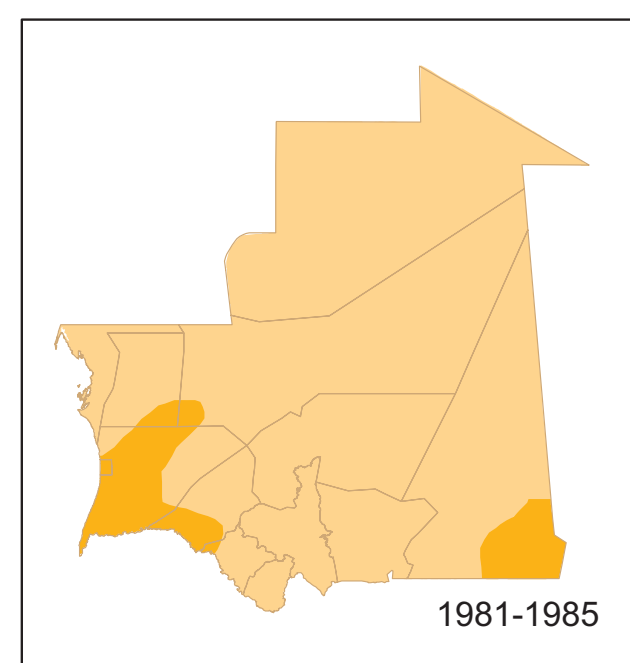
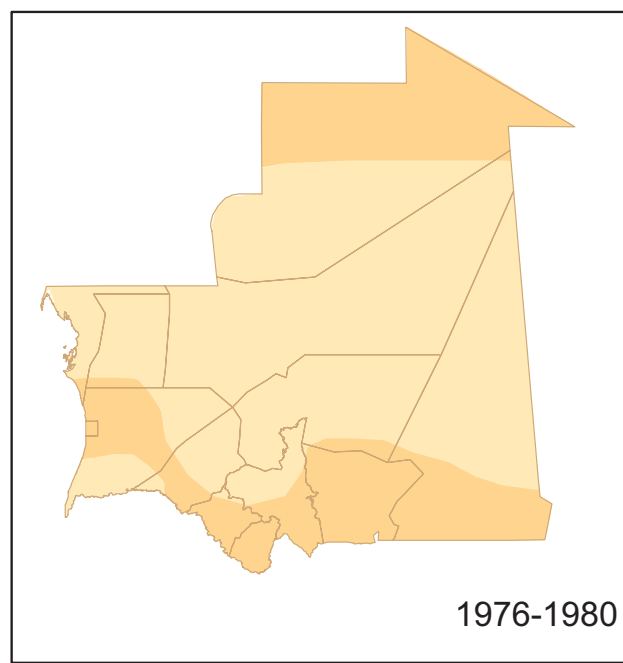
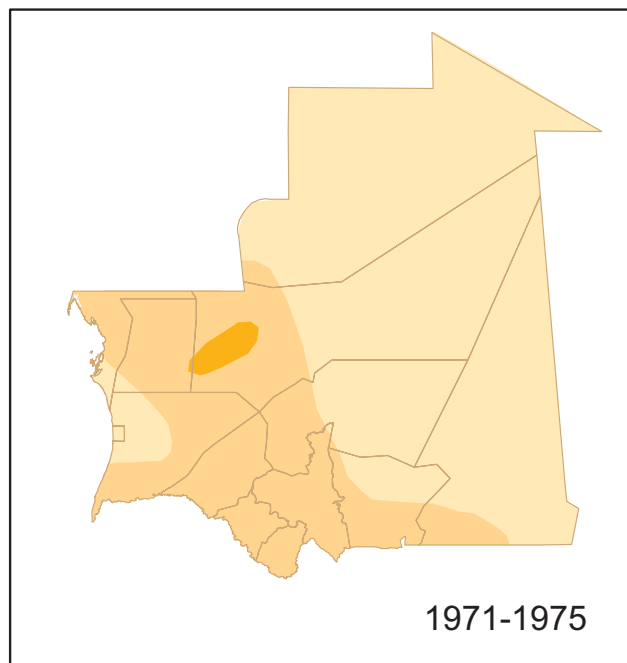
5. Evolution du cheptel entre 1971 et 1973 (PITTE, 1975)

(-30% entre 1971 et 1973) et les camelins (-4%, sur la même période). La mortalité du cheptel est accompagnée par les importantes migrations des troupeaux (ce qui explique, en partie, l'accroissement du cheptel dans certaines régions).



Sur l'ensemble du pays

¹ Pour comparaison, le cheptel bovin est estimé à près de 2.000.000 de têtes en 2008.



Variations de la pluviométrie

-  Supérieure à la moyenne pluviométrique de la période considérée, mais inférieure à l'écart type. (IPM positif, compris entre 0,50 et 0,99)
-  Legerment supérieure à la moyenne pluviométrique de la période considérée (IPM positif, compris entre 0 et 0,49)
-  Legerment inférieure à la moyenne pluviométrique de la période considérée (IMP négatif, compris entre 0 et 0,49)
-  Inférieure à la moyenne pluviométrique de la période considérée, mais ne dépassant pas l'écart type. (IPM négatif, compris entre 0,50 et 0,99)
-  Inférieure à la moyenne pluviométrique de la période considérée et supérieure l'écart type. (IPM négatif, compris entre 1 et 1,49)

Source : NOUACEUR (1995)

0 500 1 000 Km

La variation de la pluviométrie est ici évaluée à partir de la variation des indices pluviométriques moyens (IPM).

Cette méthode permet de visualiser l'intensité relative des variations quinquennales par rapport à la moyenne de la période considérée comme référence (qui s'étale ici de 1941 à 1995).

L'IPM permet d'identifier les régions ayant été davantage touchées par les variations pluviométriques, ainsi que l'évolution spatio-temporelle du phénomène.

L'IPM ne renseigne pas sur la dimension quantitative absolue du phénomène et encore moins sur son impact sur le milieu et les activités.

On s'est beaucoup interrogé sur **les causes** de la sécheresse et l'importance des facteurs anthropiques a souvent été évoquée. Plusieurs auteurs (PITTE, 1975, TOUPET, 1995) ont souligné le rôle joué par les modifications sociales et économiques qui, ayant engendré une hausse significative des besoins en eau, permettent d'expliquer l'ampleur de la catastrophe des années '70. Ces modifications remontent parfois à l'époque coloniale et s'accroissent avec l'indépendance : mesures favorisant la sédentarisation des nomades, amélioration du système de santé, campagnes de vaccination, afflux important de pasteurs et agriculteurs vers le Sahel, pendant les années humides qui caractérisent la décennie 1951-60.

Nombreuses ont été aussi les études visant à mieux comprendre le fonctionnement du climat. Si beaucoup d'aspects ont été éclaircis ces dernières années, de nombreuses incertitudes demeurent. Les points de vue restent partagés, surtout quand il s'agit d'envisager les modifications à venir. Face à l'hypothèse d'une baisse progressive des précipitations au Sahel, liée à un changement climatique majeur, certains auteurs, en remontant l'histoire, soulignent la variabilité du climat sahélien, aussi bien sur la longue période qu'à l'échelle de l'histoire humaine. D'autre part, depuis quelques années on observe une hausse des précipitations et la Mauritanie ne fait pas exception. L'interprétation qu'il faut donner à ces phénomènes ne fait pourtant pas l'unanimité : si pour certains la sécheresse continue, pour d'autres ce serait le retour à une période humide (NOUACER, 2009), certains allant même jusqu'à envisager un reverdissement du Sahel (BROOKS, 2006).

Enfin, si le climat sahélien est aujourd'hui mieux connu, la recherche scientifique n'est pas en me-

sure de lever **le risque climatique** qui reste donc la donnée de départ de toutes les pratiques. Dans ce contexte, la réduction du **risque** passe essentiellement par la réduction de la **vulnérabilité**. Nous reviendrons dans les chapitres suivants sur les stratégies de minimisation du risque (flexibilité, complé-

mentarités des activités, ...) mises en œuvre par la paysannerie mauritanienne. Nous reviendrons également sur les **risques anthropiques** (insécurité de l'accès aux ressources, notamment) qui, en augmentant la vulnérabilité, fragilisent ces stratégies et augmentent les risques d'échecs.

La sécheresse : un phénomène à dimension naturelle et politique

Si nous considérons la sécheresse comme un phénomène inhabituel (lié à une baisse exceptionnelle des précipitations), il est opportun de souligner que la sécheresse « n'est pas seulement un phénomène climatique », mais la conjugaison d'un déficit hydrique (par rapport à un bilan de l'eau, considéré habituel) avec les besoins en eau des utilisateurs.

La sécheresse intervient quand les quantités d'eau attendues ne sont pas disponibles et celles qui le sont ne suffisent pas. Les risques de sécheresse augmentent donc évidemment avec l'augmentation des besoins en eau, mais aussi quand les attentes ne sont pas réalistes. Cela nous ramène, d'une part, aux risques engendrés par la méconnaissance des ressources disponibles (problème déjà évoqué à propos des eaux souterraines) et, d'autre part, à l'intérêt de bien estimer les besoins (population, cheptel, ...) et leur évolution. En effet, si l'on se place à l'échelle des pratiques sociales, les ressources nécessaires ont tendance à augmenter, parfois assez rapidement. En revanche, « les ressources pluviométriques, (...), ne connaissent pas de tendance (...), mais des fluctuations interannuelles. De la contradiction entre ces deux modes d'évolution naît le risque de sécheresse ». Enfin, si la sécheresse est liée à une baisse des précipitations, ce sont les caractéristiques sociales et économiques (besoins en eau, vulnérabilité aux déficits pluviométriques, degré de spécialisation des systèmes de production ruraux) qui précisent le seuil auquel se déclenche la sécheresse, ainsi que sa portée. « C'est la dimension politique de la sécheresse ».

Nous nous sommes ici entièrement inspirés de l'article de Joël Charre, A propos de sécheresse, in : Revue de Géographie de Lyon, 1977/2, d'où sont tirées les citations.

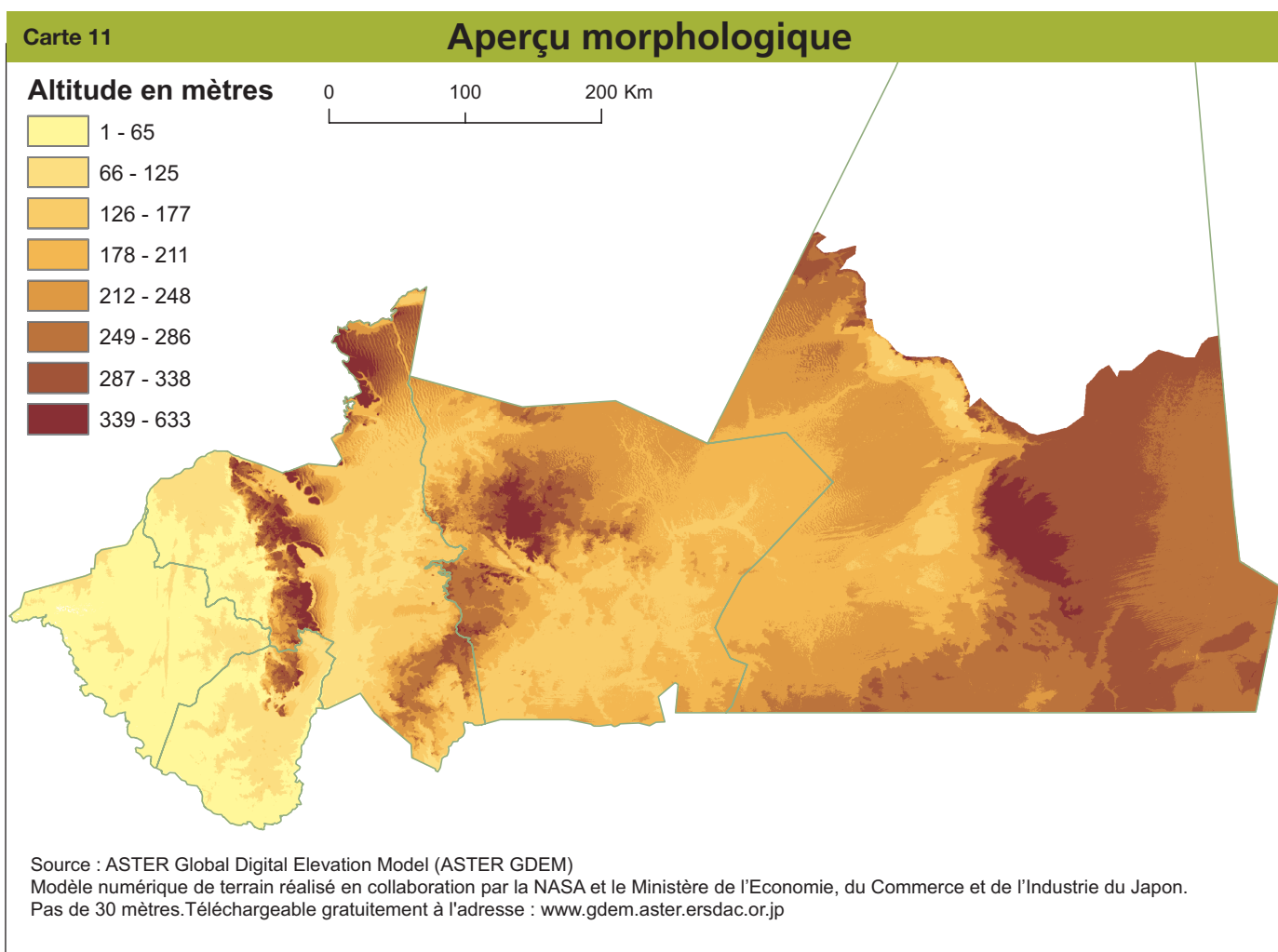
Histoire du climat au Sahara

Les derniers 40.000 ans ont vu l'alternance de périodes arides et périodes humides. Lors de la dernière période aride (il y a 12.000 ans), le Sahara était plus étendu et plus sec qu'aujourd'hui. Les changements climatiques qui ont eu lieu à la fin de cette période ont amené une augmentation des précipitations qui a permis aux savanes et aux forêts claires de s'installer dans un Sahara constellé de lacs. Les conditions désertiques, telle que nous les connaissons aujourd'hui, apparaissent il y a environ 5000 ans. Cependant, la longue période humide qui s'est déroulée entre 10.000 et 3000 avant notre ère, a connu plusieurs phases sèches, dont certaines violentes et abruptes, se prolongeant parfois pendant plusieurs siècles.

Selon certains auteurs, le développement de l'élevage nomade serait à mettre en relation avec le dessèchement du milieu (et il aurait progressé de l'est vers l'ouest, en suivant le même parcours que l'aridité). Avec la mise en place de conditions pluviométriques de plus en plus sévères, les moutons et les chèvres se substituent aux bovins. Ceux-ci sont d'abord confinés dans les oasis (avec des mouvements de transhumance vers les régions montagneuses, où des pluies d'hiver existaient encore). Ensuite ils descendent vers le sud où nous les trouvons encore aujourd'hui, tandis que chèvres et moutons les remplacent (BROOKS, 2006).

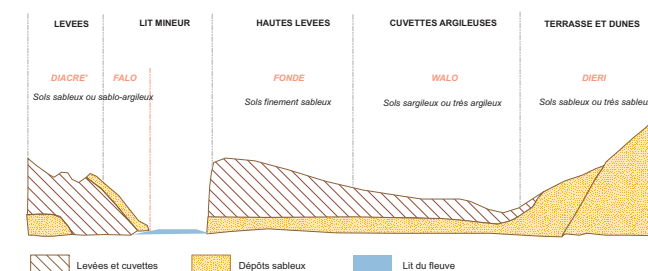


Les terres : une diversité de milieux propice à des formes variées d'agriculture et d'élevage.



Dans les régions étudiées les terres cultivées ont occupé, entre 1999 et 2007, une surface moyenne d'un peu moins de 280.000 hectares (ce qui représente environ 3% de la superficie totale du pays).

Il s'agit avant tout de terres de *dieri*. Emprunté à la langue poulaar, ce terme désignait à l'origine les terres élevées, jamais atteintes par la crue du fleuve Sénégal. Par extension, il est utilisé aujourd'hui pour indiquer toute surface non sujette à inondation et cultivée sous pluie. (cf graphique 6 p



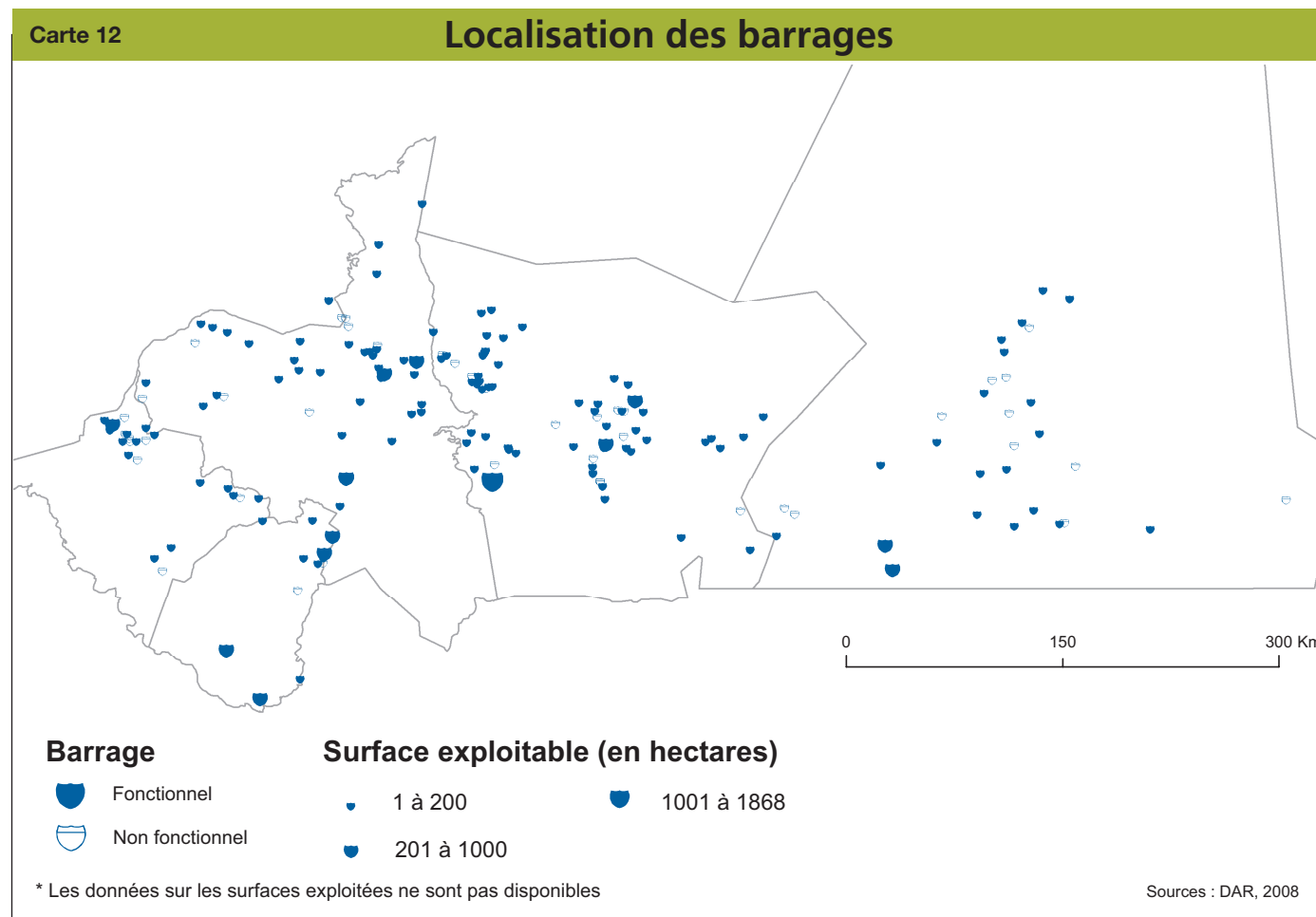
6 - Coupe schématique de la vallée du fleuve Sénégal (simplification de Michel, 1973)

Dans les zones caillouteuses, mais bien arrosées (que l'on retrouve essentiellement dans le Guidimakha), la culture de *dieri* est parfois pratiquée sur les cuirasses latéritiques recouvertes de sable, sur les affleurements rocheux pourvus de sols plus ou

moins riches selon la nature du substratum, sur les dunes fossiles ou, le plus souvent, sur les plaines caractérisées par des sols plutôt sablonneux. Dans les zones gravillonnaires moins arrosées (en Assaba et Hodh Chargui, notamment), elle est essentiellement réservée aux terres situées à côté des oueds ; dans les régions plus sableuses, nous la retrouvons enfin sur les sols dunaires. Les cultures de dieri représentent en moyen 86% des surfaces cultivées et elles sont prédominantes dans l'ensemble des régions étudiées, à l'exception du Gorgol.

Les terres inondables, cultivées en décrue, occupent 12% des superficies agricoles. Une petite partie (2%) est localisée le long du fleuve Sénégal (c'est le *walo* de la classification peul), notamment au Gorgol et jusqu'à Wompou au Guidimakha. La crue arrive généralement vers la mi-août et continue jusqu'à début octobre. Au fur et à mesure de la montée des eaux, les terrains en contrebas sont recouverts, et notamment les nombreuses cuvettes argileuses où l'eau persiste d'un à quatre mois. Les parties plus élevées subissent en revanche des inondations de plus courte durée (dépassant rarement les 40 jours). Elles présentent des sols plus limoneux, voire sablonneux. Des zones alluviales d'une certaine importance existent aussi le long des oueds Gorgol, Garfa, Niorodel et Karakoro. Pour le reste (10%), l'agriculture de décrue est pratiquée dans les cuvettes inondables, plaines d'épandage et lits d'oueds parfois aménagés par des systèmes de barrages ou diguettes.

Il faut enfin évoquer les oasis avec la culture de palmier, légumes (carottes...) et légumineuses

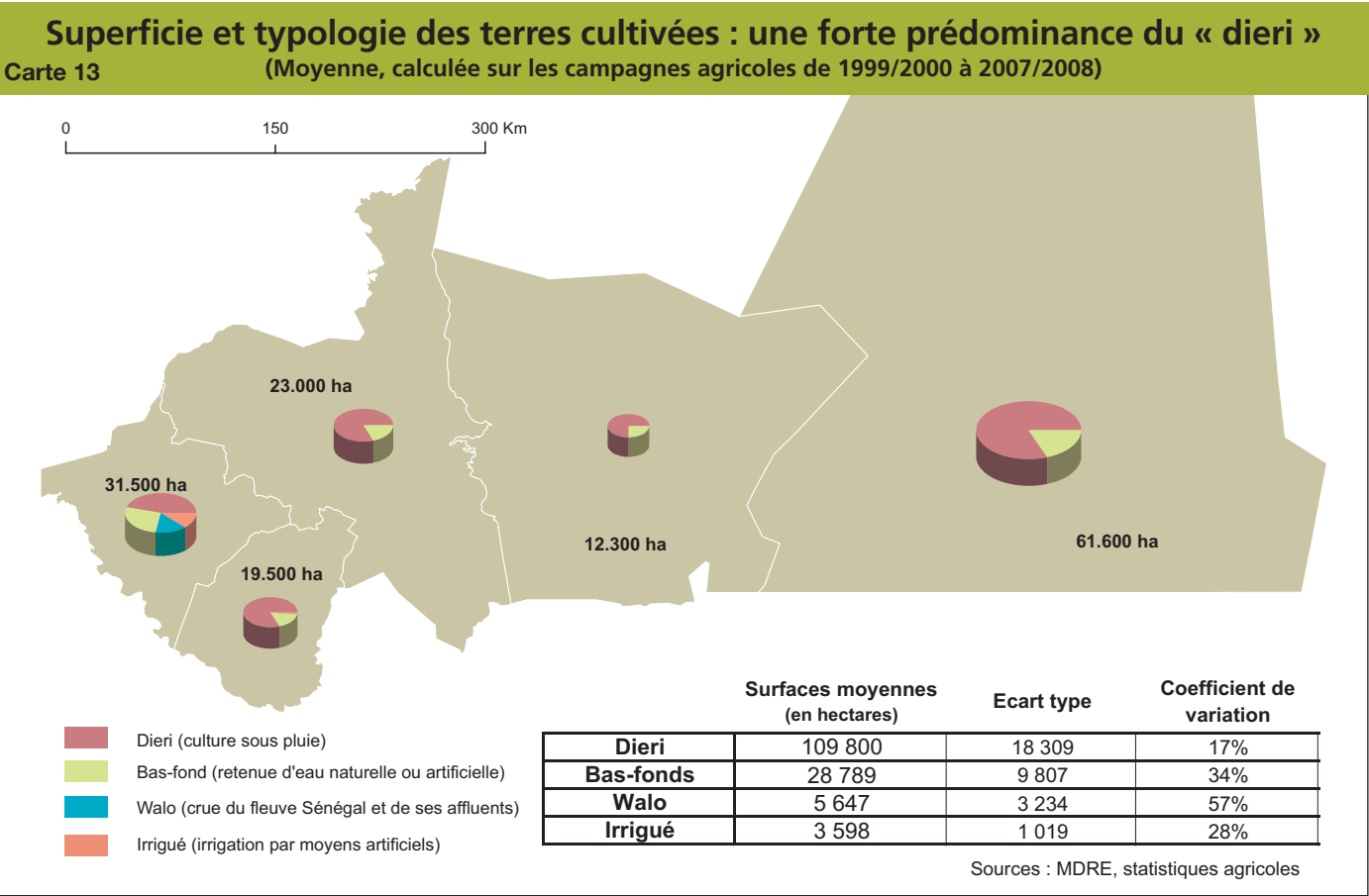


(luzerne,...). Leur superficie est difficile à estimer puisque les recensements agricoles n'en font pas explicitement mention. Pour les régions qui nous intéressent, les données les plus fiables remontent au dernier annuaire, établi en 1995 : il fait état de 61 oasis dans l'Assaba, 34 dans le Hodh Gharbi et 11 dans le Hodh Chargui. Les cultures de palmier y occupaient respectivement 1073, 705 et 184 hectares (RIM – MDRE, 1995). Depuis le milieu des années '70, enfin, l'Etat mauritanien s'est engagé dans la réalisation de périmètres irrigués, le long de la vallée du fleuve et

à l'intérieur des terres. Les aménagements ont porté aussi bien sur des grands périmètres collectifs (500 à 2000 ha), dont la construction et l'entretien ont été assurés essentiellement par la SONADER, que sur des surfaces plus modestes, dont la gestion a été confiée à des groupements locaux. Quelques périmètres irrigués ont enfin été aménagés par des privés. Pour l'ensemble de la vallée, la superficie brute aménagée avec « maîtrise totale de l'eau » serait d'environ 42.000 ha (RIM – MDRE, 2001), répartie de la manière suivante :

Type de périmètre	Surfaces brutes en ha				
	Trarza	Brakna	Gorgol	Guidimakha	TOTAL
Grands périmètres collectifs	3310	1200	5150	-	9660
Petits périmètres collectifs	7367	3466	2946	852	14631
Périmètres privés	16765	1124	-	-	17889
TOTAL	27442	5790	8096	852	42180

7. Superficie brute aménagée en maîtrise totale de l'eau (RIM – MDRE, 2001)



Il convient de souligner que la variation des superficies cultivées d’une année à l’autre est assez importante. Il serait aisé d’évoquer, encore une fois, la variabilité du climat sahélien et notamment des précipitations. C’est pourtant le dieri, culture sous pluie, qui présente les valeurs les plus stables (avec un coefficient de variation de 17%). Les périmètres irrigués (avec « maîtrise totale de l’eau ») affichent 28% (et les surfaces effectivement cultivées ne représentent qu’environ 50% de celles aménagées) ; le coefficient de variation atteint 57% sur le walo (dont les crues sont dites « maîtrisées » depuis la construction du barrage de Manantali et dont le niveau d’eau est essentiellement déterminé par les pluies tropicales et non pas sahéliennes). Enfin, comme nous l’avons vu pour la sécheresse, tout n’est pas commandé par le climat ; les dynamiques sociales et économiques, ainsi que les choix politiques et les stratégies de développement jouent sans doute un rôle déterminant. Nous y reviendrons dans les chapitres suivants.



Les pâturages mauritaniens : une grande diversité floristique connaissant une évolution globalement positive

L'Atlas des ressources pastorales (IEMVT, 1989) est, à notre connaissance, le seul document qui décrit et cartographie, à la même échelle et suivant une même approche, le couvert végétal de l'ensemble du sud mauritanien². La prise en compte des différents facteurs qui engendrent la différenciation du tapis herbacé et ligneux (climat, morphologie, hydrographie et pédologie) permet de distinguer les principaux regroupements.

Localisées essentiellement à l'est de l'Hodh Chargui et sur les limites orientales de la chaîne de l'Assaba, **les formations dunaires** sont caractérisées par une steppe arbustive très clairsemée³ qui s'épaissit par endroit, selon la morphologie locale. Les dunes vives et les ondulations semi-mobiles, caractérisées par un tapis herbacé très discontinu, fournissent en général des pâturages assez lâches, utilisés souvent seulement après épuisement des autres espaces fourragers ou alors par les troupeaux de passage, lors de la transhumance. En revanche, les dépressions dunaires représentent des zones de pâturages d'hivernage et de début de saison froide appréciées pour leurs qualités nutritives et pour la



légende xoxox oxox oxox ox xoxo

persistance d'herbes vertes après la fin des pluies. Ces surfaces ont cependant une extension réduite, et lors des années pluvieuses, elles sont plutôt réservées aux activités agricoles.

Plus abondant, le tapis herbacé des **formations sableuses non dunaires** couvre l'essentiel des espaces pastoraux entre les deux Hodh. Les ressources fourragères occupent des vastes étendues de *cenchrus biflorus* très apprécié par les bovins et les ovins et aisément exploitables grâce aux nombreux points d'eau naturels de la région. Si les zones humides qui entourent ces points d'eaux sont par-

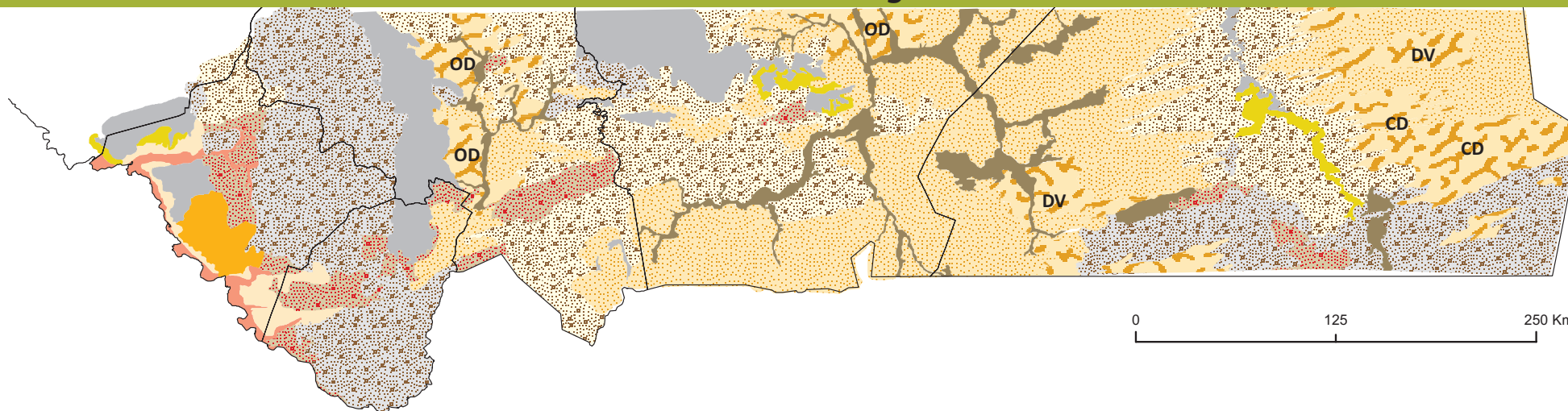
fois utilisées pour les cultures, le dier environnant est réservé à l'élevage. Ces pâturages sont cependant très dépendants des variations pluviométriques, et peuvent doubler d'une année à l'autre leur productivité. Ainsi, dans les mauvaises années, la pression des troupeaux s'accroît sur les formations humides, au couvert végétal dense et diversifié.

Presque partout ailleurs, **le substrat caillouteux** domine, hébergeant des steppes arbustives clairsemées et un tapis herbacé irrégulier. En Assaba et dans la partie septentrionale des Hodh, l'ensablement du reg permet le développement d'aires de pâturage parfois riches en production fourragère, bien que dispersées selon les modifications d'épaisseur du sable. Le couvert végétal varie également avec le gradient pluviométrique, les caractéristiques de la saison pluvieuse et les phénomènes locaux de ruissellement. Ainsi, malgré leur faible productivité générale, les surfaces caillouteuses du sud (Guidimakha et Hodh Chargui) représentent des aires de pâturage prisées en saison sèche. En fait, grâce à une pluviométrie relativement importante, ces plaines sont entaillées par de nombreux ravins, parcourus

1- Les études sur la flore et la végétation mauritaniennes sont assez nombreuses. Cependant, il s'agit le plus souvent d'ouvrages très spécialisés (notamment, de botanique) portant sur des zones circonscrites.

Une synthèse bibliographique est disponible in : Marc Carrière, Flore et végétation de Mauritanie : orientations bibliographiques, 2000.

2- Le terme steppe est ici dans son acception générique, pour indiquer une formation ouverte.



DV, OD,
CD, d

Les formations dunaires hébergent une strate ligneuse très lâche caractérisée par *Balanites aegyptiaca*, *Commiphora africana*, *Combretum glutinosum*, *Ziziphus mauritania* et différentes espèces d'*Acacia* (et notamment *Acacia tortilis*, *Acacia senegal*, *Acacia seyal*). La végétation herbacée est dominée par *Cenchrus biflorus*, auquel s'ajoutent d'autres graminées sahéliennes (*Cenchrus prieurii*, *Aristida mutabilis*, *Leptothrium senegalense*, *Dactyloctenium aegyptium* et *Aristida sieberiana*). La production herbacée moyenne, de l'ordre de 100 kg de matière sèche par hectare sur les dunes vives (**DV**) peut atteindre 1000 kg sur les cordons dunaires (**CD**) et jusqu'à 1500 dans les dépressions dunaires.

SO

Les formations sableuses non dunaires des plaines légèrement ondulées (**SO**) sont caractérisées par une strate ligneuse arbustive et peu dense, dominée par *Combretum glutinosum* : on y retrouve aussi *Balanites aegyptiaca*, *Acacia senegal* et, dans les cuvettes, *Ziziphus mauritania*. Le tapis herbacé est constitué de *Cenchrus biflorus*, et, par endroit, d'*Aristida stipoides* ou de chaméphytes. La production de matière sèche herbacée se situe entre 1000 à 2000 kg par hectare, selon l'abondance des pluies. Ces plaines sont entaillées par des vallées fossiles (**LS**) où l'écoulement actuel peut former par endroit des retenues d'eau. Le couvert végétal est alors assez diversifié, selon la topographie locale. Les plaines sableuses dont le substrat devient limoneux en profondeur (**SP**) peuvent héberger une steppe arbustive d'*Acacia senegal* et *Combretum glutinosum*, avec l'apparition de *Sclerocarya birrea* (en formations localisées au nord, comme espèce dominante au sud) et, dans les sites les plus arrosées, quelques exemplaires de baobab (*Adansonia digitata*). Selon la morphologie et la pluviométrie, ces formations peuvent atteindre jusqu'à 2500 kg de matière sèche herbacée par hectare. Enfin, les anciens dépôts alluviaux (**SL**), densément cultivés, ont une strate ligneuse assez pauvre représentée par *Pilostigma reticulata*. Le tapis herbacé reste cependant important et caractérisé par une strate haute et dense de *Schizachyrium exile*, *Panicum walense*, *Jacquemontia tamnifolia*, *Leptadenia hastata*.

LS

SP

SL

GR

Les formations sur reg (GR et GL) présentent en générale une couverture ligneuse arbustive très clairsemée d'*Acacia ehrenbergiana*, et une strate herbacée discontinue de *Schoenefeldia gracilis* et *Aristida adscensionis* ; la production estimée de matière sèche herbacée est de l'ordre de 300 kg par hectare. Cependant, là où les précipitations sont plus importantes, notamment dans le Guidimakha, le reg est entaillé par de nombreux ravins autour desquels une végétation arborée s'installe avec l'apparition d'espèces sud-sahéliennes (*Combretum nigricans*, *Adansonia digitata*, *Bombax constatum*). La couverture herbacée comporte des hautes herbes (*Celosia argentea*, *Eragrostis namaquensis*), avec parfois des andropogonées sciaphiles (*Diheteropogon hagerupii*) et une strate plus basse (*Sphaerantus segalensis*). La production de matière sèche herbacée augmente alors sensiblement et peut atteindre 1100 kg par hectare. Quand le substrat est gravo-limoneux et recouvert par une strate sableuse (**SG**), les formations végétales s'enrichissent davantage, en espèces et en production herbacée. Celle-ci peut alors atteindre, selon la pluviométrie, 1200 à 2500 kg par hectare.

GL

SG

R et PC

Affleurements rocheux, buttes isolées et plateaux cuirassés (R et PC) sont caractérisés par une végétation sporadique et dispersée qui se développe dans les interstices où une couche de sol peut se former. De qualité différente selon les caractéristiques locales, cette couverture produit une matière sèche herbacée estimée entre 200 et 500 kg par hectare. Cependant, ces zones sont souvent caractérisées par des piémonts limoneux (**LR**) qui reçoivent les eaux des reliefs et peuvent héberger, par endroit, une steppe arbustive dense (*Dalbergia melanoxylon*, *Grewia bicolor*) avec une strate herbacée serrée (*Pennisetum pedicellatum*, *Peristrophe bicalyculata*, *Achyranthes sicula*).

LR

VA

Sur les vertisols (VA) de la vallée du fleuve Sénégal et de quelques uns de ces affluents, le couvert végétal est caractérisé par la présence d'espèces prisées comme *Panicum laetum*, *Panicum subalbidum*, *Eragrostis pilosa*, *Melochia corchorifolia*. Dans les zones humides, on retrouve par ailleurs *Cyperus procerus*, *Echinochloa colona*, *Echinochloa stagnina*. La matière sèche herbacée est estimée à 1800 kg par hectare, mais les superficies sont réduites à cause de la présence importante de champs cultivées.

Source :
Schématisation et simplification
de la carte des potentialités
pastorales. Feuilles de Kaédi,
Aioune et Néma
(IEMVT, 1989)



légende xoxoox oxox ox oxox

par un réseau dense d'oueds temporaires. De nos jours, ces cours d'eau sont de plus en plus cultivés et le couvert végétal sensiblement réduit, mais dans les « enclaves » non investies par l'agriculture des surfaces fourragères persistent. Ces pâturages sont souvent utilisés en début de saison sèche, quand les puisards creusés le long des oueds deviennent les points d'abreuvement privilégiés et les activités agricoles ne sont pas en cours. Par ailleurs, ces cours d'eau portent une végétation riveraine arborée dont les bourgeons sont assez prisés par les camelins. Dès la fin de la saison pluvieuse, certains troupeaux descendent alors le long des oueds, zigzaguant entre les champs cultivés. Le même phénomène se retrouve le long des oueds qui entaillent le reg gravillonnaire plus au nord (ouest de l'Assaba et nord du Gorgol). Si la pluviométrie est ici moins favorable, les rives moins cultivées fournissent des espaces fourragers plus continus et « moins conflictuels ».

La description des pâturages peut être précisée par endroits, en s'appuyant sur des études récentes plus détaillées qui permettent par ailleurs de mettre

en évidence (tout au moins dans les grandes lignes) les modifications survenues dans les 20 dernières années.

Nous devons à la GTZ deux analyses des modifications du couvert végétal au Guidimakha. La première (Kuberow, 2002) est une comparaison par télédétection de la densité des formations végétales entre 1988 et 1999. Les observations montrent une augmentation des surfaces ayant une densité de végétation inférieure à 30% (ce qui pour l'auteur représente un « terrain dégradé ») et un recul des formations denses et des galeries forestières.

	% sur superficie totale régionale 1988	% sur superficie totale régionale 1998
Terres dégradées Densité de la végétation < à 10%	4,5	15,1
Terres dégradées Densité de la végétation < à 30%	22,9	25,4
Formations clairsemées Densité de la végétation entre 30% et 60%	16,1	16,4
Formations denses Densité de la végétation entre 60% et 80%	13,3	6,1
Galeries forestières clairsemées	6,9	4,9
Galeries forestières clairsemées	2,47	0,9

8. Modification de la densité du couvert végétal au Guidimakha d'après Kuberow, 2002 (Seules les formations principales sont ici indiquées)

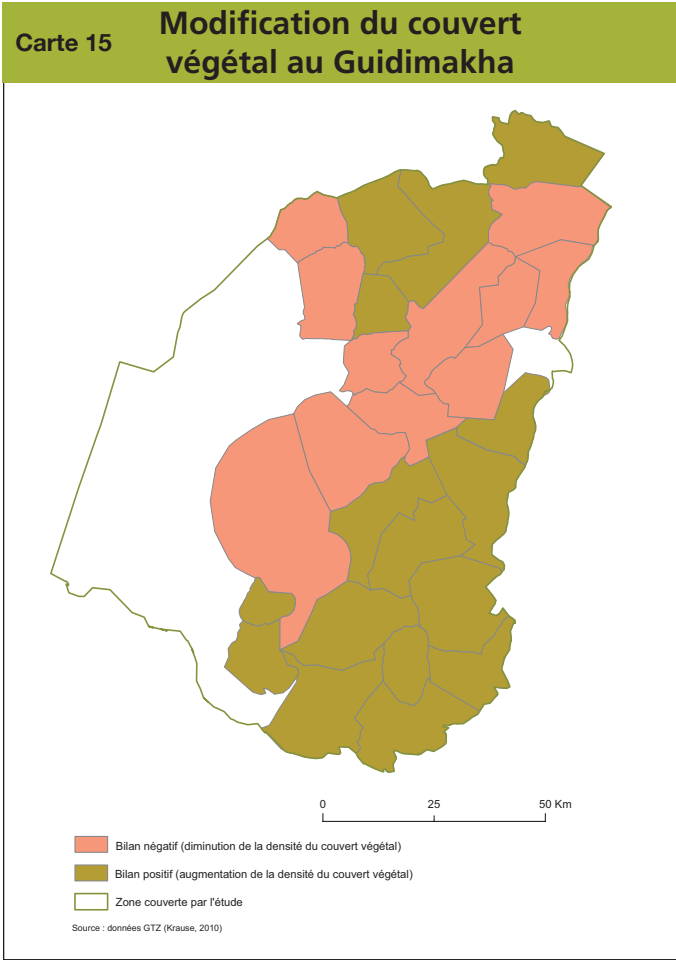
L'étude ne permet pas d'établir les causes de cette dégradation et il n'est donc pas possible de faire la part des choses entre les modifications entraînées par la baisse des précipitations et celles dues aux activités anthropiques. Cependant, la « dégradation » n'est pas uniforme et certaines zones (notamment entre Baeydiam et Khabou) semblent plus touchées que d'autres (pour la visualisation cartographique, nous renvoyons à l'Atlas du Guidimkha, GTZ, 2006).

La deuxième étude (KRAUSE, 2010) permet de mettre à jour ce tableau. Elle prend en compte la période 1999/2009. On remarque tout d'abord une certaine stabilité du couvert végétal ; sur un peu plus de la moitié de la région aucun changement n'est en effet détecté⁴. Par ailleurs, les modifications sont globalement positives, puisque le bilan entre surfaces dégradées (moins denses qu'en 1999) et surfaces « régénérées (plus denses qu'en 1999) » est positif sur 15% de la surface soumise à changement (on note en effet une amélioration sur 32% de la superficie et une dégradation sur 17%). Quant aux différentes unités végétales, ce sont essentiellement les formations arbustives (-20%) à avoir reculé. Les surfaces arborées se sont largement répandues (+10%), tandis qu'un accroissement modéré est observé sur les zones boisées (+5%) et les forêts galeries (+1%). Enfin, les sols nus (qui comprennent les terres cultivées) ont augmenté de 4%. Globalement donc, le bilan est positif puisque le couvert végétal du Guidimakha s'est densifié au cours des 10 dernières années. D'une manière générale, cette évolution peut être mise en relation avec le retour

4 - Comme dans l'étude précédente, l'analyse porte sur la densité du couvert végétal. Pour une zone donnée, on considère que le couvert végétal s'est dégradé si la densité de végétation a diminué (par exemple, si une steppe arborée dense a été remplacée par une steppe arborée clairsemée).

de précipitations plus abondantes ; néanmoins les différences significatives observées entre zones très proches laissent envisager l'importance des éléments locaux, notamment anthropiques. Malheureusement les informations disponibles ne permettent pas d'aller plus loin, sauf pour quelques endroits où l'impact de feux de brousse sur la diminution des espaces arbustifs paraît avéré.

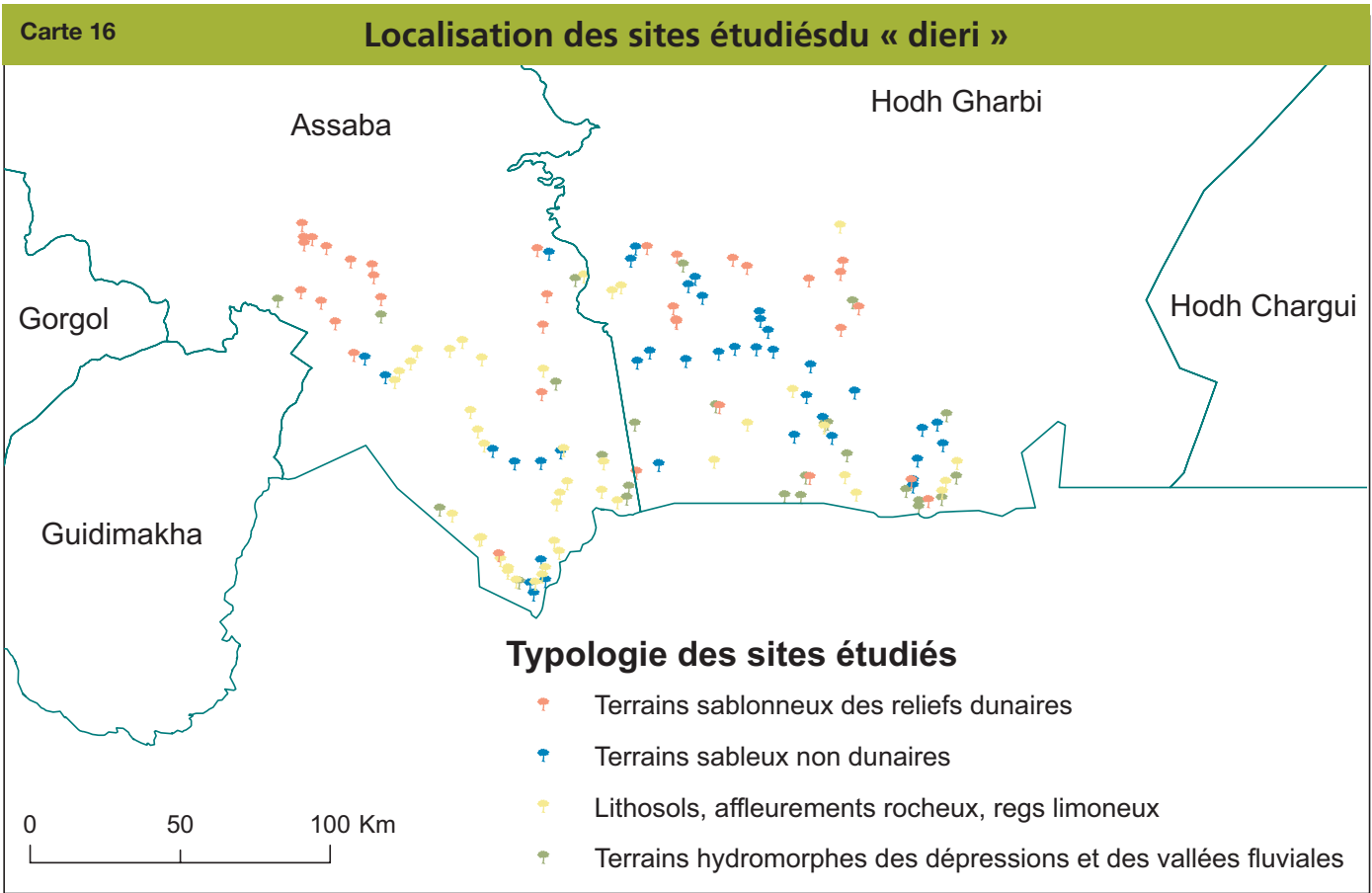
Les modifications constatées dans le Hodh Gharbi confirment une dynamique positive. Tout d'abord, les



évolutions sont davantage marquées (seule 44% de la surface n'a pas subi des changements) et la densification du couvert végétal y a été plus poussée. Les sols nus ont reculé (mais nous ne sommes pas en mesure de dire si cela s'est fait aux dépenses des terres cultivées) et les formations arbustives et arborées ont augmenté (respectivement de 2 et 10%). Les surfaces plus denses sont restées stationnaires (forêts galeries) ou ont subi une légère baisse (zones boisées, passées de 3 à 2%). Dans le Hodh Gharbi, comme dans le Guidimakha, il est impossible de relier ces changements à des causes (naturelles ou anthropiques) précises. Par

ailleurs, ces études ne peuvent pas nous renseigner sur la qualité des changements. En fait, la densification du couvert végétal n'est qu'un élément de l'évolution. Il ne prend en compte que la strate ligneuse et, surtout, ne nous renseigne pas sur les dynamiques des différentes espèces. Pour mieux apprécier ces modifications, il faudrait disposer d'inventaires floristiques à jours permettant de relier les deux informations (qualité et quantité du couvert végétal).

A notre connaissance, pour les régions étudiées la seule analyse disponible est celle réalisée dans le



cadre du projet SPAP (DEMANOU, 2010) dans le Hodh Gharbi (la totalité presque de la wilaya a été étudiée) et dans l'Assaba (sur une partie de la moughataa de Kankossa).

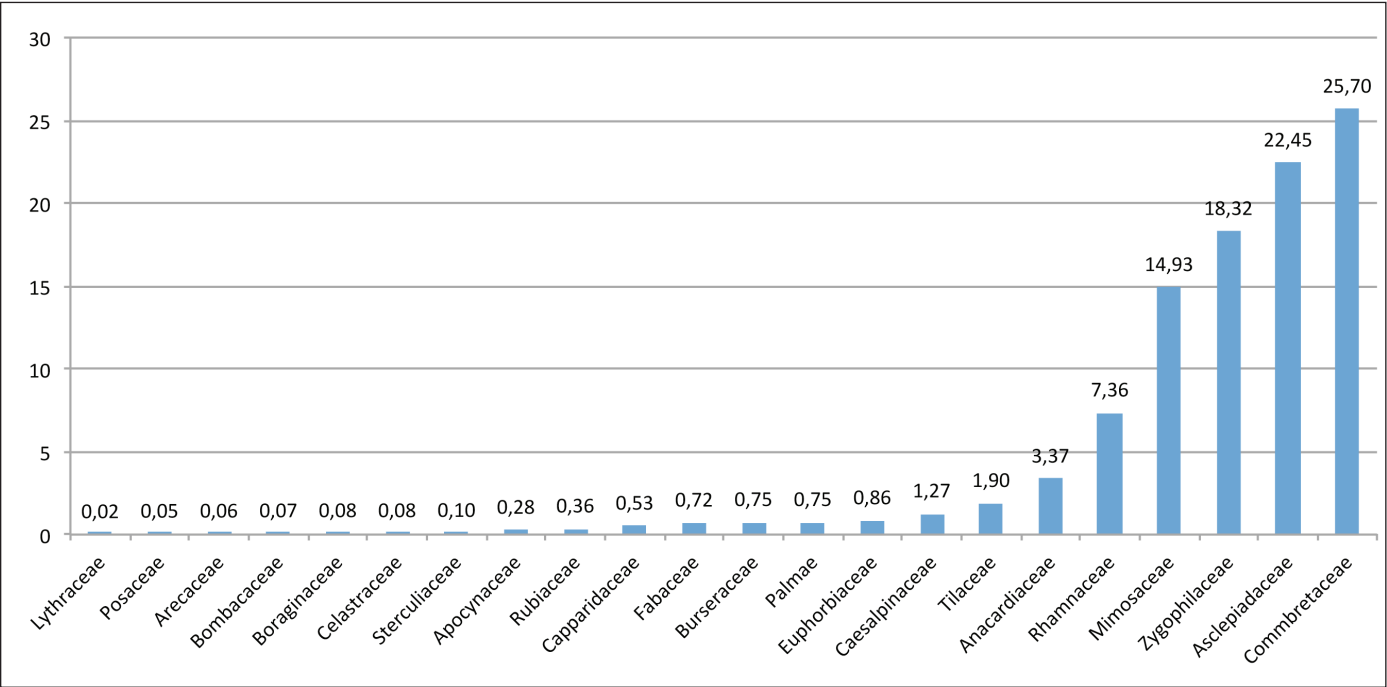
Les relevés de terrains (143 sites étudiés) révèlent une importante diversité floristique : 21 familles et 47 espèces de ligneux ont été globalement répertoriées, tandis que 7 espèces différentes sont présentes en moyenne sur chaque site. (cf graphique 9)

Par ailleurs, certaines espèces sembleraient avoir davantage profité des récentes années humides. Pour quelques unes d'entre elles (*Chlorozophora*

brochiana et *Balanites Aegyptiaca*, par exemple), la progression constatée est peut être à mettre en relation avec les pratiques humaines : appréciées par les troupeaux, ces espèces auraient eu davantage d'opportunités de coloniser l'espace, transportées par les animaux. De la même manière, la régression d'*Acacia ehrenbergiana* pourrait avoir été accélérée par la pratique largement répandue de la coupe du bois. Mais le même sort n'a pas été réservé à *Dalberdia melanoxon* (espèce connue pour fournir le meilleur charbon de bois) qui, en disparition à l'époque de l'atlas de l'IEMVT, est pourtant toujours présente (favorisée peut être puisque souvent localisée dans des endroits moins facilement accessibles). Encore une fois, les données ne nous

permettent pas d'aller plus loin. Qui plus est, les quelques études disponibles ne sont pas homogènes dans les approches et ne couvrent pas les mêmes espaces. Autant d'éléments qu'il faut avant tout imputer au fait qu'elles sont les plus souvent le résultat de démarches disparates, liées aux besoins ponctuels de quelques projets. Le manque d'une approche concertée et cohérente (que seulement des programmes spécifiques et des organismes étatiques peuvent assurer) est ici particulièrement criant.

Pour clore cette présentation, il nous paraît important d'évoquer la question des ressources fourragères. Dans la plupart des pays sahéliens, de nombreux programmes ont vu le jour ces dernières années pour estimer la production des pâturages. Les différentes méthodes mises au point, combinent normalement des approches variées (mesures directes, modélisation,...), des informations issues des sources diverses (relevés terrain, informations satellitaires) et prennent en compte plusieurs facteurs (pluviométrie, pédologie, conditions atmosphériques,...). Malheureusement, une telle dynamique ne s'observe pas en Mauritanie. Les seules données disponibles (cf. plus loin, SIPSA, FAO, Nations Unies) restent générales, c'est-à-dire produites à des échelles peu détaillées. Tandis que les produits gratuits issus des acquisitions satellitaires ne peuvent être utilisés que pour des analyses qualitatives et comparative (identification des zones où la dynamique végétale est plus ou moins importante, variabilité interannuelle, ...).

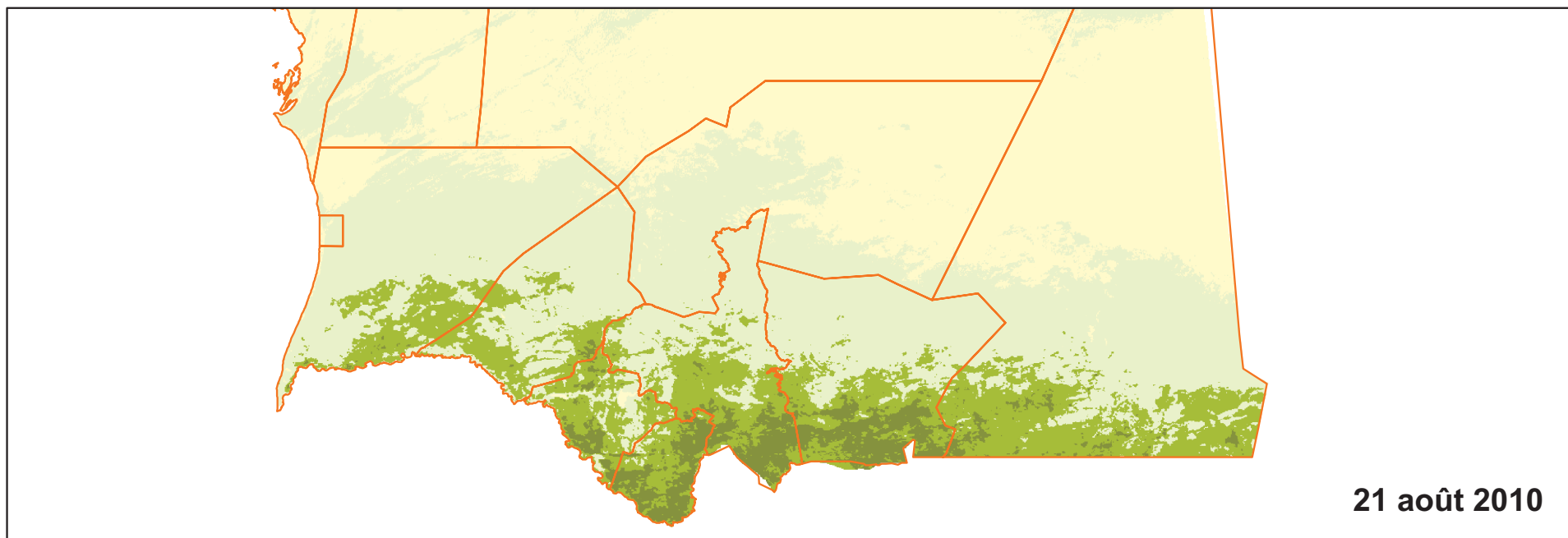


9. Familles des ligneux identifiées et leur fréquence relative

(Source : Demanou/ GRDR 2010)

Indice normalisé de végétation (NDVI)

-  de -0,1 à 0,1 (peu ou pas de végétation)
-  0,1 - 0,29 (steppe arbustive)
-  0,3 - 0,5 (steppe arbustive)
-  0,5 et plus (végétation dense)



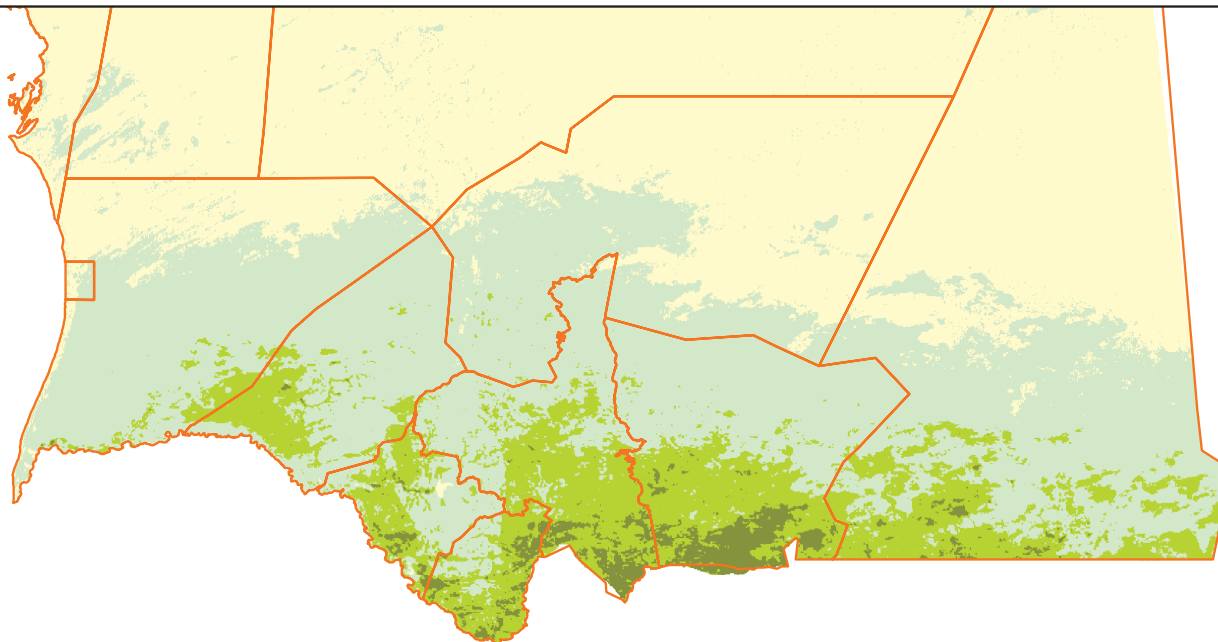
0 250 500 Km

Source : S10 NDVI, VGT4Africa.

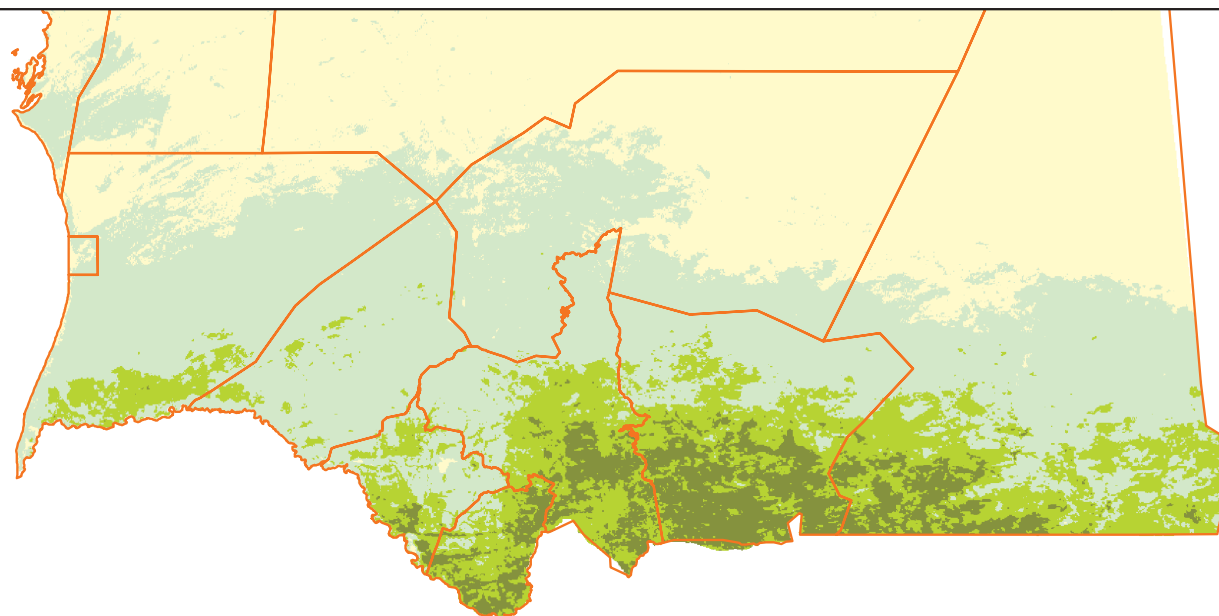
Le produit S10 NDVI est disponible en téléchargement gratuit sur le site <http://www.devcoast.eu>

Il est une synthèse de 10 jours, réalisée en utilisant l'algorithme MVC (composite de valeur maximum) à partir des données SPOT VGTS10. L'exactitude est de 300 m et la résolution d'1 km. Les données sont disponibles à partir de la décade 1 janvier 2004.

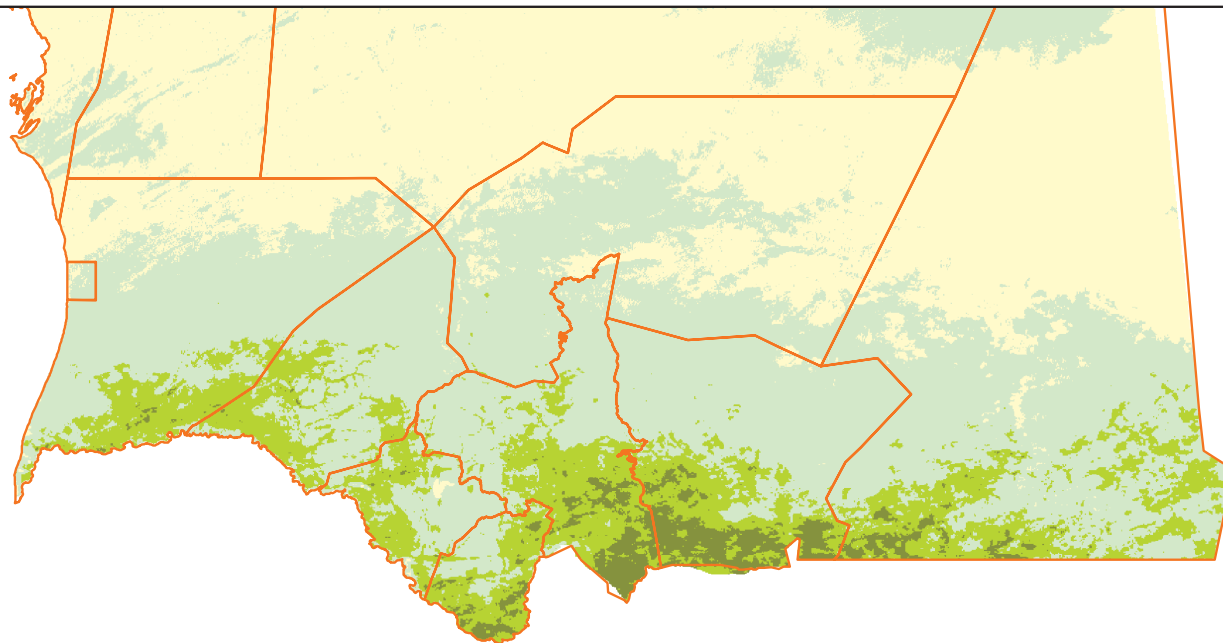
Le NDVI est une mesure relative de la présence de la végétation. Les libellées de la légende ne sont donnés qu'à titre évocatif.



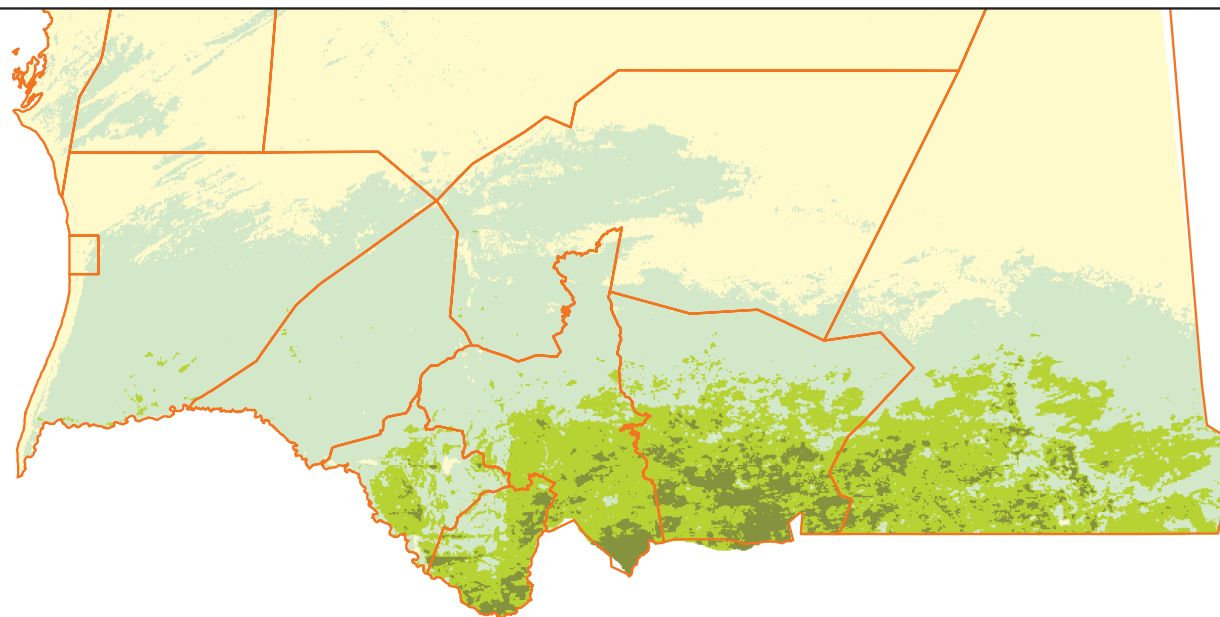
21 août 2008



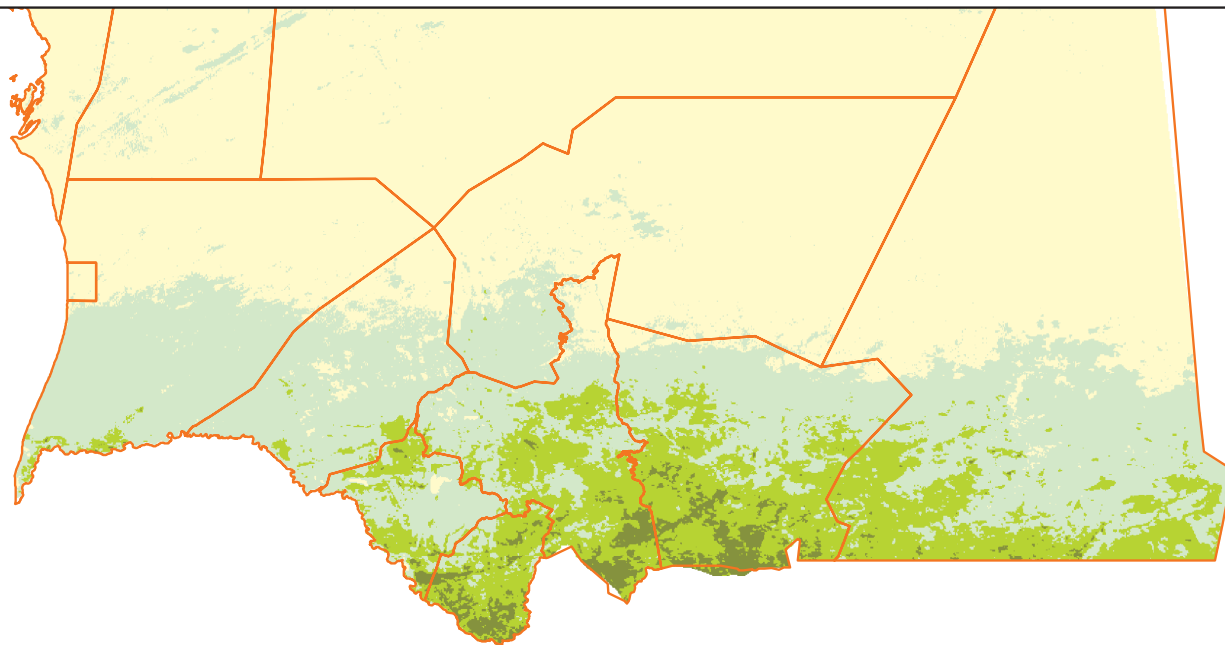
21 août 2009



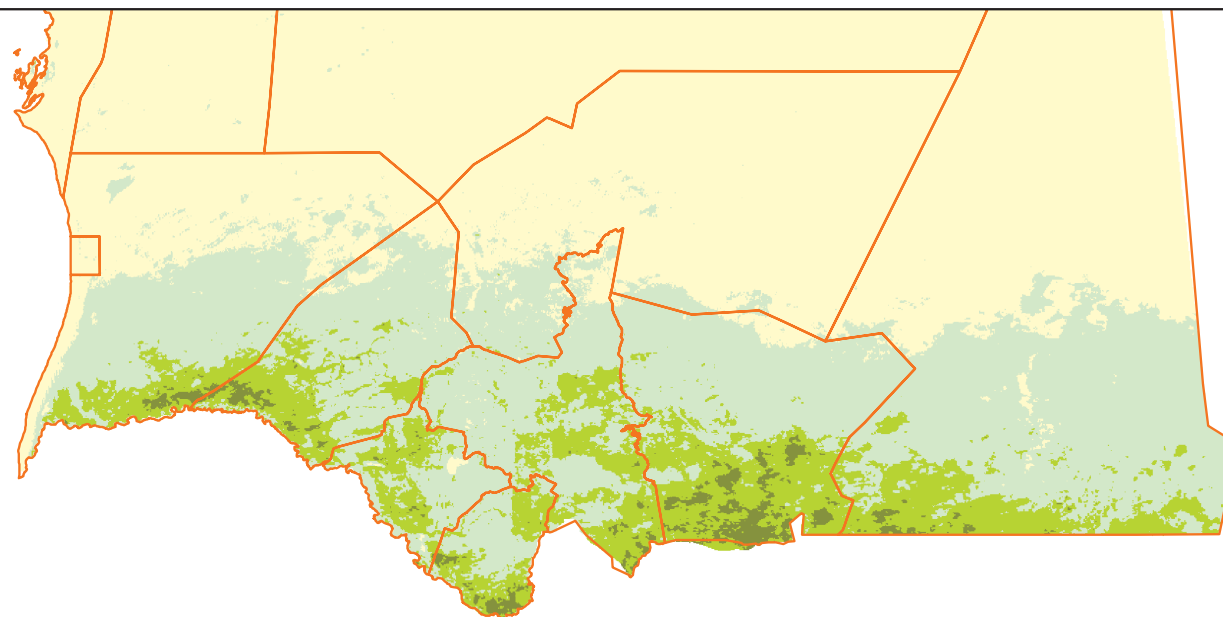
21 août 2006



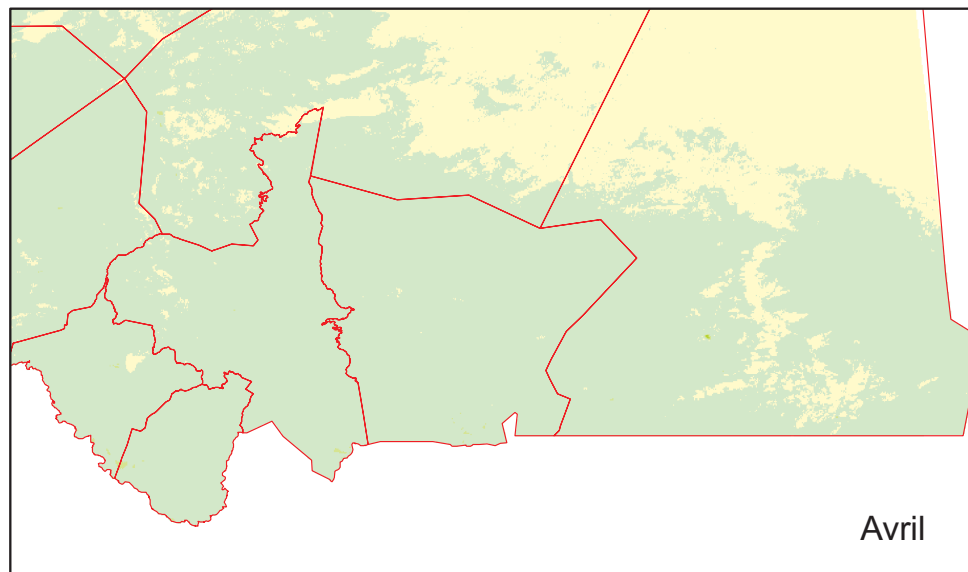
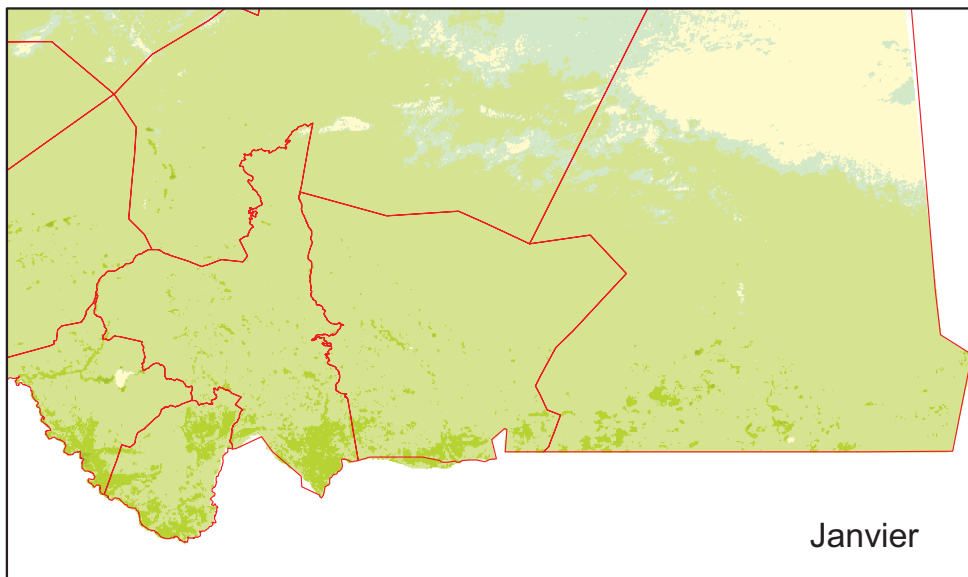
21 août 2007



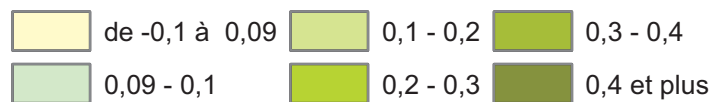
21 août 2004



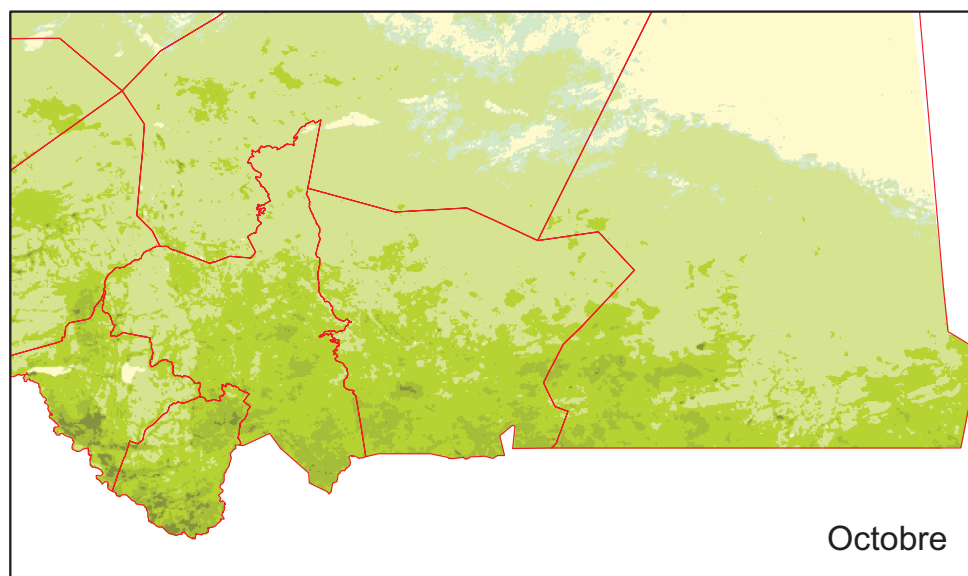
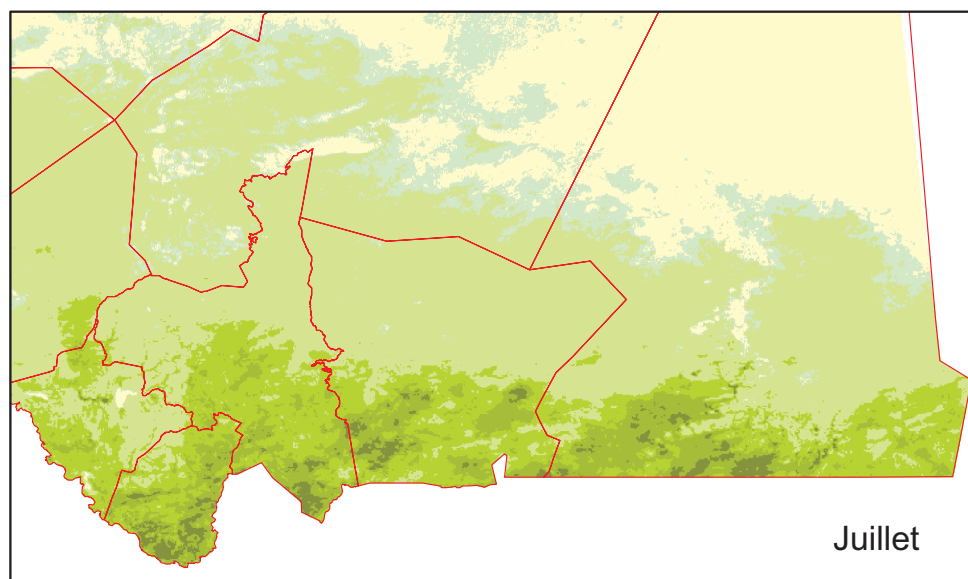
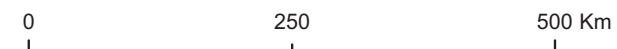
21 août 2005



Indice de végétation normalisé



Source : S10 NDVI, VGT4Africa



Les informations produites dans le cadre du SIP-SA (Système d'Information sur le pastoralisme au Sahel), donnent, pour la période 1998-2009 des valeurs moyennes comprises entre 50 et 1600 kg de matière sèche par hectare (SIPSA, sans date). Selon les informations de l'atlas des ressources pastorales (IEVMT, 1989), des productions plus élevées, allant jusqu'à 2500 kg/ha pourraient se retrouver par endroits. D'autre part, l'estimation globale (et non pas à l'hectare) de ces ressources est assez complexe. La FAO (FAO, 2002) et les Nations Unies (Nations Unies, 2002) ont tout de même pris le risque de fournir quelques éléments quantitatifs sur les surfaces de pâturage (qui représenteraient environs 14% de la surface totale du pays) et sur la production fourragère, dans le but de dresser un bilan fourrager du cheptel. D'après le document des Nations Unies, les pâturages mauritaniens auraient une production de 6,3 milliards d'unités fourragères (UF), permettant de subvenir aux besoins de 2,5 millions d'unités de bétail tropical. Cela indiquerait pour 2001 « un large dépassement de la capacité de la charge de l'écosystème pastoral », le cheptel étant estimé en 2001 à 3,5 millions d'UBT. Le bilan de la FAO, toujours pour 2001, est plus mitigé et indique que la matière sèche produite (9.182.725 tonnes) aurait dépassé légèrement les besoins globaux des troupeaux mauritaniens (8.474.580 tonnes).

Les deux documents soulignent néanmoins que les données disponibles ne sont pas complètement fiables. Nous pouvons ajouter à cela que même quand les données de base (surfaces des pâturages, production primaire, nombre d'animaux, ...) sont fiables (c'est-à-dire produites avec des méthodes

rigoureuses et dont on connaît l'erreur), le calcul de la charge reste une estimation. Elle est souvent exprimée avec un intervalle de valeurs (capacité de charge maximale et minimale) et le rapport entre les extrêmes peut être de 1 pour 5 (FAO, sans date). Sans oublier l'importance de distinguer la charge saisonnière des pâturages (certaines régions pouvant subvenir correctement aux besoins du cheptel en hivernage, mais pas en saison sèche), ainsi que les différences microzonales (certains pâturages étant peu ou pas exploités puisque dépourvus de points d'eau).

Dans ce contexte, il paraît délicat de dresser un bilan fiable, notamment par rapport à la question du surpâturage. Même si l'on voulait admettre qu'une surcharge animale existe en Mauritanie, il resterait à en prendre la mesure et à la caractériser (quelles sont les zones touchées ? l'ensemble de l'espace est-il saturé ou des zones sous-exploitées subsistent ? ...), sans oublier sa dimension anthro-

pique (les règles d'accès aux ressources sont elles responsables de la « mauvaise gestion des pâturages » ? les facteurs politiques ont-ils contribué à la modification des parcours pastoraux ? ...). D'autant plus que, nous l'avons vu, le milieu est caractérisé par une dynamique importante. Les dernières années ont vu le retour de saisons pluvieuses plus abondantes et le cheptel a grandi pour rejoindre voire dépasser (camelins) les effectifs de 1968. Tandis que les pratiques pastorales évoluent.

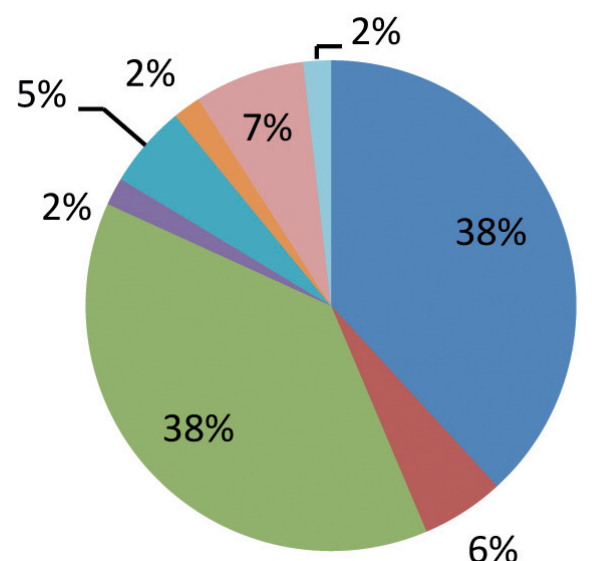
Dans ce contexte, il paraît délicat de ne pas pouvoir dresser un bilan fiable, en s'appuyant sur une connaissance plus solide du milieu. Pourtant, l'Etat mauritanien n'a jamais vraiment consenti l'effort nécessaire à la production d'une telle connaissance qui reste aujourd'hui patrimoine presque exclusif des bergers, sans parvenir à alimenter les réflexions des acteurs institutionnels. Cet aspect sera repris et approfondi dans les paragraphes suivants.



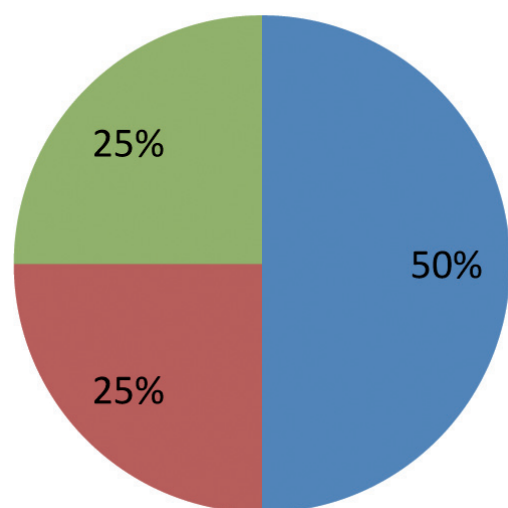
légende xoxoox oxox oxox ox xoxo

Caractéristiques des parcours entre novembre et janvier (Assaba du sud et Hodh Gharbi)

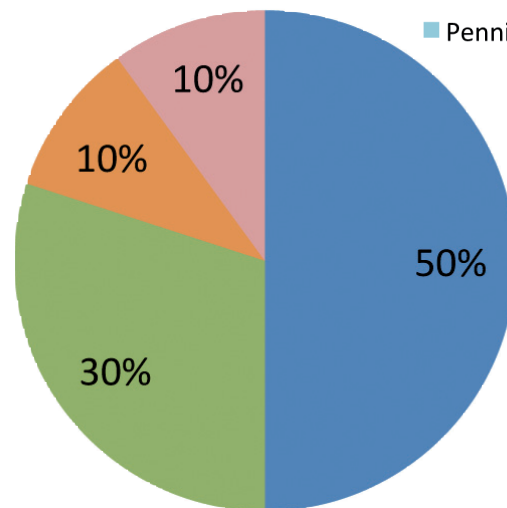
Les pâturages de saison froide sont dominés par *Aristida mutabilis*, *Schoenefeldia gracilis* et *Cenchrus biflorus* Roxb, des espèces abondantes en Mauritanie, peu ou pas consommées par les bovins et les ovins pendant l'hivernage.



Recouvrement du sol supérieur à 50%



Recouvrement du sol inférieur à 25%



Recouvrement du sol entre 25 et 50%

- *Schoenefeldia gracilis* Kunth
- *Crotalaria perrettetti*
- *Aristida mutabilis* Trin. et Rupr.
- *Cassia obtusifolia* L.
- *Cenchrus prieurii* Kunth
- *Zornia glochidiata* Reichb.
- *Waltheria indica* L.
- *Cenchrus biflorus* Roxb.
- *Alysicarpus ovalifolius* (Schum. et Thonn.) Léonard
- *Tribulus terrestris* L.
- *Pennisetum pedicellatum* Trin.

Les bergers, en accord avec les scientifiques, considèrent ces graminées annuelles peu nutritives. D'autre part, quand elles n'arrivent pas à fructifier, leur intérêt pastoral s'affaiblit davantage. Ce phénomène, lié au régime pluviométrique, est assez fréquent et il a été observé pendant la saison froide 2009/2010 (précédée pourtant par un hivernage aux précipitations abondantes), sur des larges étendues au sud de Laweinatt et au nord de Voulaniya. Cela entraîne une baisse de la valeur alimentaire des pâturages de saison froide, d'autant plus que les espèces à cycle court, comme *Tribulus terrestris*, se dessèchent précocement. Ainsi, de nombreux cas de pica (maladie liée à une carence lourde en minérales) sont observés et le recours aux pâturages ligneux devient fréquent à cette période.

Même pour les bovins. Cette situation est surtout caractéristique des zones où les sols sableux prédominent. Sur les sols sablo limoneux, les légumineuses telle *Zornia glochidiata* et *Cassia obtusifolia*, plus nutritives que les graminées annuelles, sont présentes parfois en abondance, surtout dans le sud. Si la première sèche vite, la seconde constitue une source importante de protéines surtout pour les ovins. Enfin les riches pâturages des vallées alluviales, sont dominés par *Panicum laetum* qui forme des plages localisées sous les peuplements d'*Acacia seyal* ou de *Bauhinia rufescens* ou d'*Acacia nilotica*.

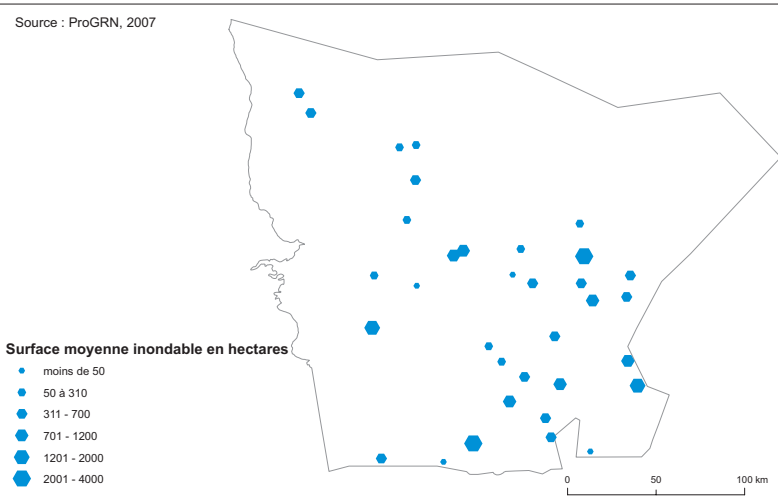
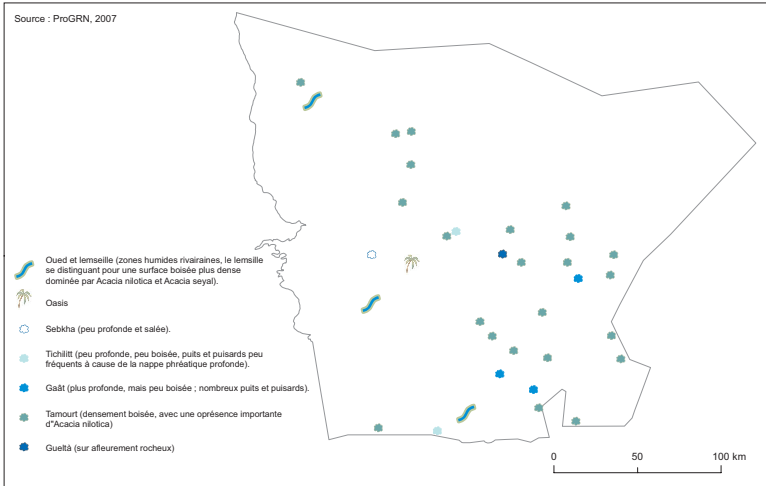
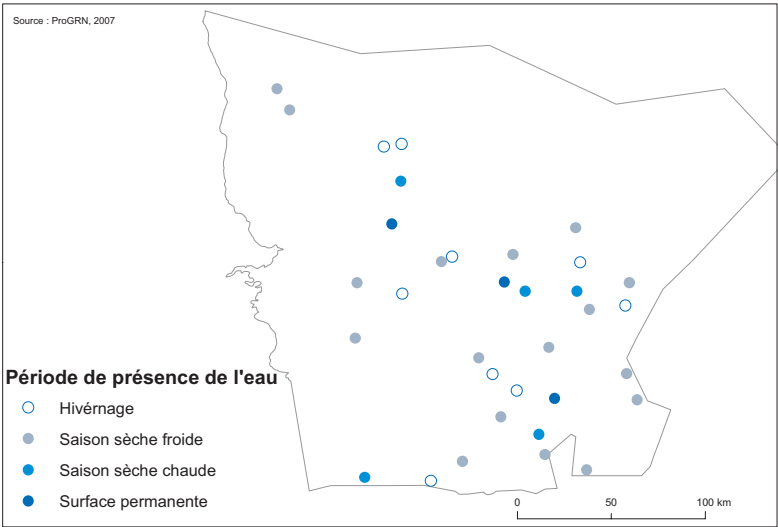
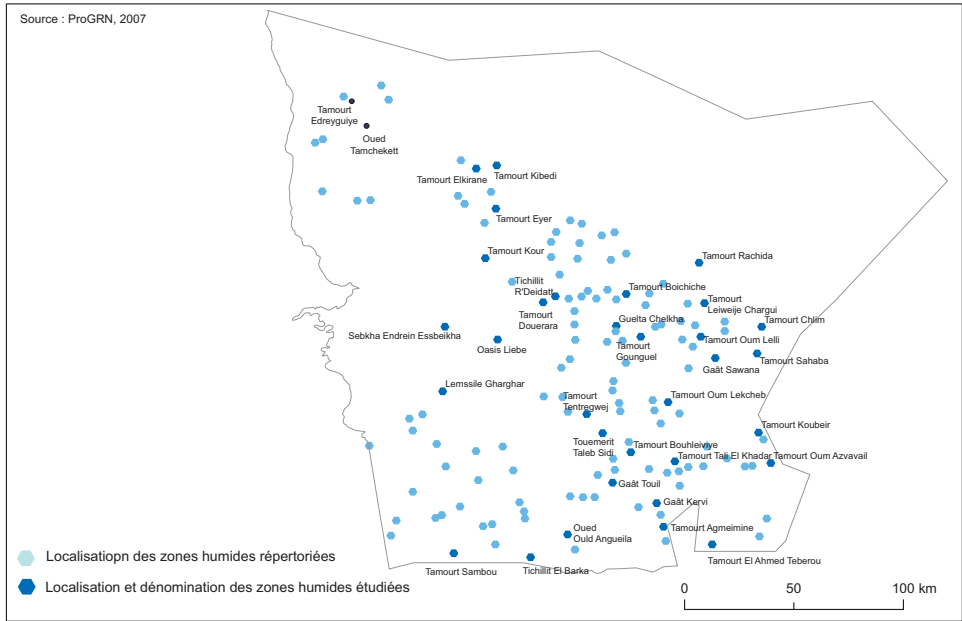
Source : DEMANOU, 2010

10. Caractéristiques des pâturages en saison froide (novembre- janvier)

Les zones humides du Hodh Gharb

Les zones humides sont des écosystèmes originels qui se constituent autour des eaux de surface et qui hébergent un panel très riche d'espèces végétales et animales. Les plans d'eau sont en majorité temporaires, leur étendue et permanence pouvant varier avec la pluviométrie. D'une année sur l'autre, elles peuvent changer de taille et de forme et rester parfois asséchées pendant plusieurs années.

Carte 19 Localisation et caractéristiques des principales zones humides du Hodh Gharbi



Elles sont alimentées par les pluies, le ruissèlement et les nappes souterraines. En suivant la topographie et le niveau d'inondation, la végétation s'organise de manière concentrique et se développe en fonction du retrait de l'eau. Dans la partie plus longuement inondée, la strate arborée est dominée par *Acacia nilotica* et différents types de plantes aquatiques ou semi-aquatiques (*Cyperus* sp, *Nymphaea* sp, *Sporobolus helvolus*, *Oryza barthii*, *Ipomea aquatica*). Sur les contours, la strate arborée s'enrichit de différentes *Acacia* (*Acacia seyal*, *Acacia flava*), et d'autres espèces ne pouvant tolérer qu'une plus courte inondation (*Ziziphus mauritania*, *Indigofera* sp, *Bauhinia rufescens*), tandis que le tapis herbacé est caractérisé par un nombre assez important d'espèces (*Heliotropium* sp, *Eragrostis tremula*, *Cyperus esculentus*, *Panicum laetum*, *Echinochloa colona*). Enfin dans les environs, nous retrouvons la végétation arborée typique des zones plus arides (*Leptadonia pyrotechnica*, *Acacia radiana*, *Balanites aegyptiaca*, *Combretum aculeatum*) et parfois une strate herbacée très appréciée par le cheptel (*Cenchrus* sp, *Panicum tugidum*). L'abondance floristique et la présence d'eau expliquent l'existence d'une faune riche et diversifiée. Des oiseaux migrateurs arrivent du sud, avec la pluie ; ou du nord (depuis l'Europe), en quittant la saison froide. Selon les années et la pluviométrie, ils utilisent ces sites comme refuge d'hivernage ou comme point de relais. La faune aquatique compte aussi nombreuses espèces de poissons, reptiles et amphibiens, ayant développé différentes stratégies de survie aux périodes sèches : les crocodiles du Nil trouvent refuge dans des trous ou des cavités rocheuses ; le *Protopterus* (un poisson pourvu de poumons) s'enfonce dans la boue où il peut rester plusieurs années en diapause. Bien que moins abondants, de nombreux mammiphères peuplent aussi ces sites et leurs alentours. Les zones humides du Hodh Gharbi constituent donc des sites de grand intérêt écologique, caractérisés par une importante biodiversité. Trois d'entre elles (Chlim, Sawana/Oum Lelli et Mahmouda) ont été proposées comme sites d'intérêt international dans la cadre de la convention de Ramsar (1971).

Néanmoins, les zones humides constituent aujourd'hui des espaces fortement anthropisés, exploités par les populations locales, qui distinguent ces sites selon leurs caractéristiques physiques : étendue, durée de présence de la surface d'eau, substrat géologique, profondeur de la nappe souterraine, aspects floristiques, Autant d'éléments qui concourent à orienter les pratiques et l'utilisation de ces milieux.

Les tamourts sont des vastes dépressions densément boisées. La strate arborée est dominée par *Acacia Nilotica*, tandis que le tapis herbacé fournit des fourrages de saison sèche très appréciés pour la présence de sels minéraux. Ils sont prioritairement réservés à l'activité pastorale, comme points d'abreuvement (permettant l'exploitation des vastes ressources pastorales situées sur les sols sableux environnants) et comme lieu de pâturage, souvent jusqu'en saison sèche avancée. Ainsi, dans la petite tamourt Boichiche plus de 3000 animaux viennent s'abreuver chaque jour ; la tamourt Goungel (où, les années pluvieuses, l'eau reste pendant 12 mois) reçoit quant à elle plus de 7000 têtes pendant le mois de février et presque 15000 en avril, quand de nombreuses zones humides environnantes sont asséchées. A Oum Lelli, le nombre d'animaux venant s'abreuver entre décembre et avril est estimé à plus de 65000. D'une manière générale, dans les plus grandes tamourts, plus de 10000 animaux (sédentaires ou transhumants) viennent s'abreuver chaque jour.

L'activité agricole y est également répandue. C'est dans le gaâs, le plus souvent moins profonde, que l'on préfère cultiver : l'eau y disparaît rapidement après la saison de pluies et le couvert végétal est moins abondant. L'activité agricole prend donc le relais sur l'élevage : semis précoce en décrue, agriculture derrière barrage et maraîchage. Bien que l'activité reste largement tributaire des aléas pluviométriques, les aménagements en terre sont nombreux et le réseau de puits assez dense. Les superficies cultivées restent cependant modestes (quelques dizaines d'hectares), sauf dans quelques gaâs où la production céréalière peut être importante, comme à Sawana où, dans les années humides, environ 800 ha sont mis en culture (sorgho surtout, mais aussi niébé et maïs).

Source : GTZ, 2007

Source : DEMANOU, 2010

OUVRAGES CONSULTÉS

AA.VV., Le secteur de l'hydraulique rurale en Mauritanie, Workshop n°2, International Conference "Water and Sustainable Development" 1998 (www.oieau.fr/ciedd/contributions/at2/contribution/elyould.htm)

AA.VV., VGT4Africa. Manuel de l'utilisateur, 2006

Base AQUASTAT, www.fao.org/nr/water/aquastat/main/indexfra.stm, consulté en décembre 2010

Bastide J., Fillol E., Métais T., Evaluation des risques liés aux variations spatio-temporelles de la pluviométrie au Sahel, World Water Congress, 2008

Bonte Pierre, L'évolution de la société rurale mauritanienne, in Politique africaine, N° 55, Octobre 1994.

Bradley P., Reynaut C., Torrealba J., Le Guidimakha mauritanien. Diagnostic et propositions d'action, War on Want, London, 1977

Brooks N., Changement climatique, sécheresse et pastoralisme au Sahel, 2006

Carité D. Géologie en Mauritanie, Edisud, 1989

Charre J., A propos de sécheresse, in : Revue de géographie de Lyon, 1977/2

Demanou C., Cartographie par télédétection des formations végétales du sud-est de la Mauritanie. Note méthodologique, GRDR, 2010

DIA A. O., Contribution à l'amélioration des connaissances sur la variabilité climatique et détermination des crues de référence dans la vallée du fleuve Sénégal en Mauritanie, Mémoire de fin d'étude pour, Département Formation et Recherche, Centre Régional Agrhymet, septembre 2010

Direction de l'Aménagement du Territoire et de l'Action Régionale (DATAR), Mo-

nographies régionales : Guidimakha, Gorgol, Assaba, Hodh El Chargui, Hodh El Gharbi (1996)

Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement, Note sur la situation de la desserte en eau potable en Mauritanie en 2003. Wilaya de Trarza, 2003

FAO, Bilan fourrager. Mauritanie, 2002 www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/Counprof/Mauritania/mauritaniaFR2.htm

GTZ, Atlas du Guidimakha. 2ème édition, 2006

GTZ, ProGRN, Conservation et utilisation des zones humides dans le Hodh El Gharbi mauritanien, février 2007

IEMVT, Elevage et potentialités pastorales sahéliennes : La République Islamique de Mauritanie, 1989

Krause B., Analyse de l'évolution du couvert végétal 1999-2009 sur base d'interprétation d'images satellitaires dans les wilayas du Hodh el Gharbi et du Guidimakha, janvier 2010

Kuberow H., GTZ, Etude de l'évolution de la dégradation du couvert végétal au Guidimakha 1988/89-1998/98 sur la base d'une interprétation multi temporelle d'images satellites, mars 2002

JICA (Agence Japonaise de Coopération internationale), Ministère du Développement Rural et de l'Environnement, Projet de Développement des oasis, Etude sur le Développement des oasis en République de Mauritanie, Rapport final, septembre 2004

Joly F., Les eaux sauvages des régions arides. Notions de base sur l'hydrologie des déserts, citation à terminer

Nations Unies, Bilan commun de pays (CCA). La Mauritanie à l'aube du 21ème, 2002

Michel P., Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Etude géomorphologique, ORSTOM, 1973

Michel P. et Sall M., Dynamiques des paysages et aménagement de la vallée alluviale du Sénégal, in : BLANC-PAMARD C. (ED.), BONNEMAISON JOËL (ED.), BOUTRAIS JEAN (ED.), LASSAILLY-JACOB V. (ED.), LERICOLLAIS ANDRE (ED.). Le développement rural en questions : paysages, espaces ruraux, systèmes agraires : Maghreb - Afrique noire - Mélanésie, Paris, ORSTOM, 1984, p. 89-109.

Milleville P., Activités agro-pastorales et aléas climatiques en région sahéenne, in : AA.VV., Les risques en agriculture,terminer citation

République Islamique de Mauritanie - Ministère du Développement Rural et de l'Environnement, Projet Oasis, Annuaire Statistique des oasis, 1995

République Islamique de Mauritanie - Ministère du Développement Rural et de l'Environnement, Stratégie de Développement du secteur rural. Horizon 2015, Décembre 2001

Munier P., L'Assaba. Essais monographique, in : Etudes mauritaniennes, n°3, 1952, IFAN

Nouaceur Z., Disparité pluviométriques régionales, sécheresse et modification des équilibres de l'environnement mauritanien, in : Revue de géographie de Lyon, vol. 70 n°3-4, 1995, pp.239-245

Nouaceur Z., Evolution des précipitations depuis plus d'un demi-siècle en Mauritanie, in : Geographia Technica, Numéro spécial, 2009

Office National de la Statistique (ONS), Les régions en chiffres : Gorgol, Guidimakha, Assaba, Hodh Chargui, Hodh El Gharbi, 2008

Pitte J.-R., La sécheresse en Mauritanie, in Annales de Géographie, 1975, t.84, n°466, pp.641-664

Programme d'Action Nationale de lutte contre la désertification en Mauritanie (PAN/LCD), 2001

ProGRN, Conservation et utilisation des zones humides dans le Hodh El Gharbi mauritanien, février 2007

CILLS, Système d'Information sur le pastoralisme, sans date www.cilss.bf/IMG/pdf/rpca_sipsacs5.pdf

Toupet C., L'eau et l'espace au Sahel : l'exemple de la Mauritanie. Dans : Revue de Géographie de Lyons, 1983/3

Toupet C., La crise sahéenne, in : Revue de géographie de Lyon, vol.70, n°3-4, 1995

UNICEF, Etude de faisabilité des forages manuels, sans date.

Zeineddine Nouaceur, Evolution des précipitations depuis plus d'un demi-siècle en Mauritanie, in : Geographia Technica, Numéro spécial, 2009

Zeineddine Nouaceur, Disparités pluviométriques régionales, sécheresse et modification des équilibres de l'environnement mauritanien, in : Revue de géographie de Lyon, vol. 70 n°3-4, 1