

Évolution et place de la jachère à travers une analyse spatiale des interactions ressources-usages au Sahel agro-pastoral nigérien

Maud Loireau*, Jean-Marc D'Herbes*, Éric Delabre*

Au Sahel agro-pastoral, le multi-usage (Barrière & Barrière, 1997) de l'espace et des ressources est la règle. Ainsi, la jachère, dont la fonction de base est agricole (principalement pour la gestion de la fertilité des sols et des adventices; Ruthenberg, 1983; Sebillotte, 1985; Delabre, 1998; mais aussi pour d'autres fonctions; Serpantié, 1993), fait aussi partie de l'espace pastoral (pâturage; Jouve & David, 1985; Hiernaux & Fernandez-Rivéra, 1996; Faure, 1997) et forestier (prélèvements de bois-énergie; Loireau, 1998), pour ne citer que les usages qui ont un impact significatif sur les ressources. Ces usages sont plus ou moins intensifs selon les besoins de la population et la « disponibilité » des jachères : surfaces relatives et distribution spatiale. Barrière & Barrière (1997) ont proposé la notion d'« espace-ressource » pour désigner l'espace défini par la disponibilité de ressources identifiées par rapport à un usage et un seul. La même portion de territoire, la jachère par exemple, peut cependant appartenir à plusieurs « espaces-ressources », soit simultanément, soit consécutivement au cours des saisons ou des années. La distribution spatiale et les caractéristiques des parcelles en jachère sont déterminées à la fois par les facteurs écologiques qui définissent les niveaux de production et par leur appartenance à un système de gestion, lui-même soumis au fonctionnement des groupes sociaux utilisateurs. La prise en compte de cette « géographie » des jachères et des différents espaces-ressources associés suppose une analyse, à l'échelon du paysage, du fonctionnement interactif des systèmes écologiques et sociaux.

Cet article se propose de répondre à quelques-unes des difficultés méthodologiques qui surgissent dans l'analyse spatiale de ces interactions. L'approche méthodologique proposée permet de retracer l'évolution de la durée et de la localisation des jachères dans l'espace agricole zarma nigérien, ainsi que leur contribution à la production de ressources multi-usages.

Matériel et méthodes

Concepts et méthodologie générale

Le paysage est considéré comme la résultante observable de deux séries de facteurs en interaction, issus les uns des systèmes sociaux, les autres des systèmes écologiques. Peu de

* Institut de recherche pour le développement (I.R.D., ex-Orstom), Maison de la télédétection, 500, rue J.-F.-Breton, 34093 Montpellier cedex 05 (France).

travaux ont été menés sur la manière dont ces facteurs interagissent, étant donné qu'ils font traditionnellement référence à des unités spatiales différentes. Les systèmes sociaux sont classiquement associés à des espaces d'organisation « administratifs » tels que le terroir villageois, le canton, l'arrondissement... alors que les systèmes écologiques sont classiquement associés à des unités spatiales du milieu telles que la station, le bassin versant, la petite région... Face à cette difficulté, et dans l'objectif de connaître la part respective des deux séries de facteurs en interaction sur le paysage, nous proposons de désagréger le paysage en deux plans d'informations spatiales distincts (Loireau, 1998 ; Loireau & D'Herbes, 1997) :

- le premier rend compte du fonctionnement des sociétés à travers la spatialisation des pratiques appliquées par les populations pour exploiter les ressources (détermination d'unités de pratiques homogènes : U.P.H.) ;

- le second rend compte du fonctionnement des systèmes écologiques à travers la spatialisation des facteurs biophysiques qui déterminent un niveau de production des ressources (détermination d'unités paysagères = U.P.).

Il s'agit ensuite de croiser ces deux plans d'informations spatiales pour déterminer de nouvelles unités spatiales dites de référence (U.S.R.) grâce auxquelles il devient possible d'interpréter la part respective des facteurs socio-économiques ou biophysiques, d'établir des bilans spatialisés entre ressources et usages pour chaque usage identifié, de rendre compte d'un bilan multi-usage. Si les unités paysagères peuvent être directement identifiées, par exemple par l'analyse d'images satellitaires, les unités de pratiques homogènes, par définition, ne sont pas directement perceptibles dans le paysage : leur construction impose le passage par un modèle spatialisé d'utilisation de l'espace et des ressources.

Site de Banizoumbou (Sahel agro-pastoral du Niger) et place de la jachère

Dans le Sahel agro-pastoral du sud-ouest nigérien, l'espace est subdivisé en deux grands ensembles : d'une part les plateaux cuirassés non cultivés, recouverts de végétation naturelle ; d'autre part, un ensemble sableux d'origine éolienne ou alluviale, facilement cultivable avec les outils manuels traditionnels (la culture céréalière principale est le mil). Selon la pression de la population (zarma) sur son milieu, les parcelles (cultivées ou en jachère) envahissent cet espace sableux. Sur le site de Banizoumbou (20 km × 20 km, à 70 km à l'est de Niamey ; pluviométrie moyenne annuelle de 550 mm), le paysage s'est complètement transformé en l'espace d'un demi-siècle : douze pour cent de l'espace cultivé en 1950, trente-cinq pour cent en 1975 et soixante et onze pour cent en 1992 (Leduc & Loireau, 1997). Dans cet espace de plus en plus agricole, la jachère est encore très présente. Une classification supervisée de six images satellitaires Spot XS (Bonneton-Craponne, 1997) donne les répartitions spatiales moyennes suivantes : dix-neuf pour cent de plateaux cuirassés, trente-neuf pour cent de jachères et quarante et un pour cent de champs cultivés.

Méthodologie appliquée

Comme l'agriculture est l'activité humaine la plus déterminante dans la structuration fondamentale du paysage agro-pastoral sahélien (découpage en parcelles), la représentation spatiale des activités et des pratiques sur l'espace rural s'élabore à partir du modèle agricole d'utilisation de l'espace et des ressources. L'extrême instabilité spatiale, et temporelle, des parcelles caractérise ces zones ; ce qui rend impossible une cartographie automatique et actualisée. Le changement d'échelle est obligatoire afin de définir des unités spatiales majeures dont on connaît la proportion moyenne de chaque unité élémentaire (jachères, cultures, brousse ; Loireau & d'Herbes, 1997). Ces unités doivent rendre compte de la logique spatiale globale d'exploitation des ressources par l'ensemble des habitants d'un terroir

villageois ; ce dernier étant relié à la création d'un village et à l'extension des terres agricoles jusqu'aux bordures des terres du village avoisinant.

Échantillonnage et recueil de données

Huit villages sont retenus selon deux critères : l'un de type biophysique (disponibilité en terre facilement cultivable), l'autre de type social (ancienneté d'installation des villages). Dans ces villages, une typologie des exploitations (associées à un système de production) de la zone est établie à partir d'enquêtes socio-économiques (Loireau, 1998) : deuxième base d'échantillonnage pour le recueil de données de l'ensemble des activités. Les règles de spatialisation des pratiques agricoles sont mises en évidence à partir des données recueillies (historique d'occupation des terres, pratiques) selon le principe d'un double échantillonnage des parcelles agricoles, soit sur transects radiaux centrés sur les villages sélectionnés, soit à partir des exploitations échantillonnées (Loireau *et al.*, 1997).

Modèle d'utilisation agricole de l'espace et unités de pratiques homogènes

Des classes de pratiques homogènes sont définies selon une combinaison spécifique des durées moyennes des jachères et des cultures, de l'usage plus ou moins intensif d'intrants et des critères de changement d'affectation parcellaire. Cette typologie (Tableau I) est réalisée par classification hiérarchisée des éléments retenus, le premier élément étant la durée des jachères. À chaque élément de classe est associé un degré d'artificialisation d'autant plus fort que la durée de la jachère est courte, la durée des cultures longue, l'intensité de l'usage des intrants, forte et les critères de changement d'affectation parcellaire liés aux pratiques elles-mêmes. La somme de ces degrés permet de calculer un degré d'artificialisation global (D.A.) par classe de pratiques combinées.

Tableau I. Typologie des pratiques culturales combinées associée à un degré d'artificialisation (Site de Banizoumbou, Niger).

Classes	Durée jachères		Durée cultures		Intensité des intrants		Critères de décision d'affectation parcellaire		Degré artific.
	Moy	Degré artific	Moy	Degré artific	Classe	Degré artific	Type	Degré artific	Global
1	0	0	0	0	0	0	Aucun	0	0
2	13 (5)	0	0	0	0	0	Socio-économique	33	33
3	22 (6)	4	9 (4)	26	1	25	Socio-économique	33	88
4	9 (2)	11	12 (6)	34	1	25	Socio-économique	33	103
5	7 (1)	14	7 (3)	20	1	25	Biophysique	67	126
6	5 (1)	20	6 (2)	17	1	25	Biophysique	67	129
7	3 (1)	33	7 (3)	20	1	25	Biophysique	67	145
8	4 (1)	25	5 (1)	14	2	50	Rotation active	100	189
9	4 (1)	25	8 (1)	23	1	25	Rotation active	100	173
10	2 (1)	50	31 (31)	89	3	75	Rotation active	100	314
11	0	100	35 (35)	100	4	100	Rotation active	100	400

Moy = Moyenne ; artific. = artificialisation ; les chiffres entre parenthèses correspondent aux écart-types des durées moyennes des jachères et des cultures.

La localisation de ces pratiques dans l'espace autour des villages est liée aux facteurs de production : disponibilité en terres cultivables (liée à l'accès foncier de la parcelle, à sa distance au village et à la qualité des sols pour la culture du mil), disponibilité en main-d'œuvre agricole et, enfin, en matériel agricole. Les relations statistiques entre les classes de pratiques combinées (et leur degré d'artificialisation associé) et les facteurs de production permettent de déterminer les grandes lois de spatialisation du modèle agricole (Loireau, 1998) :

- plus la distance au village est élevée, plus l'investissement agricole humain est faible ;
- les pratiques agricoles sont d'autant plus intensives que la qualité des sols est bonne. Une carte des qualités des sols est élaborée à partir d'une simplification et d'une expertise des attributs des unités morpho-pédologiques définies par Nagumo (1992) sur la zone ;
- la production moyenne annuelle par cycle cultural (P.M.A.C.) est d'autant plus importante que la qualité des sols est bonne et que les pratiques culturales sont intensives. Elle se calcule en tenant compte des années de jachères (production en mil nulle).

À partir de ces règles de spatialisation des pratiques, le modèle agricole a été conçu selon trois principes :

- les villageois ont la volonté de satisfaire au mieux leurs besoins céréaliers sur leur propre terroir villageois ;
- les villageois cherchent à optimiser le rapport entre la production en mil escomptée et l'effort nécessaire pour atteindre cet objectif de production ;
- il existe une distance seuil, au-delà de laquelle l'effort nécessaire pour appliquer des pratiques culturales intensives devient beaucoup plus important par rapport à celui nécessité par les pratiques courantes.

Ces principes sont à la base du modèle informatique (Sigest ; Gayte *et al.*, 1997 ; Loireau *et al.*, 1997) qui calcule l'intérêt, pour un paysan, d'appliquer chacune des pratiques en fonction de l'effort à fournir selon la qualité des sols et la distance au village, pour obtenir une production de mil équivalente. Ensuite, il affecte à chaque point de l'espace la classe de pratiques pour laquelle l'intérêt est maximal. Le regroupement des points de même fonctionnement constitue, par définition, une unité de pratiques homogènes.

Construction des unités paysagères et mesures de biomasse

La carte des unités paysagères (Loireau, 1998) est constituée à partir du croisement de la carte géomorphologique, d'une carte d'indices de végétation moyens, calculés à partir des indices de végétation de six images satellitaires à haute résolution spatiale (1986-1996) et, enfin, de la carte de l'occupation des sols, issue d'une photo-interprétation des formes géométriques des parcelles. Le fonctionnement des unités paysagères détermine un niveau de production des ressources.

Les mesures au sol ont été effectuées principalement par Delabre (1998), sur les jachères ; par De Rouw (1998), sur les cultures ; par Ichaou (1995), sur les brousses sur plateaux cuirassés. Dans l'objectif de caractériser les milieux post-cultureux du sud-ouest nigérien et d'établir, entre autres, une typologie régionale des jachères, Delabre (1998) a échantillonné soixante-douze jachères sur l'ensemble du degré carré de Niamey, selon deux variables jugées actives : l'âge de la jachère et les conditions géomorphologiques. Dans chaque station échantillonnée, deux lignes de points quadrats (10 m de longueur, pas de lecture 10 cm) ont été mesurées. La phytomasse épigée du tapis herbacé a été mesurée sur des carrés de un mètre carré, coupés à ras au pic de production (septembre et octobre 1992). Trois répétitions ont été réalisées le long de chaque ligne points quadrats. La couverture ligneuse a été estimée à partir de l'échantillonnage de un seizième d'hectare (cercle d'un rayon de 14,1 m) dans chaque station. À partir d'une relation allométrique, établie à partir du diamètre équivalent des tiges

(Delabre, 1998), la biomasse ligneuse épigée est calculée en kilogramme à l'hectare pour chaque station et elle est déclinée par organe (feuilles, tiges de diamètres différents).

Résultats

Les unités de pratiques homogènes

La typologie en quatre classes (Tableau I) a été simplifiée dans l'objectif de croiser la carte des unités de pratiques homogènes (Figure 1) avec celle des unités paysagères. L'unité de type 1 (= 10 + 11 de la typologie; 7 p. cent de l'espace) est caractérisée essentiellement par des cultures permanentes; la classe 2 (= 8 + 9; 12 p. cent de l'espace), par des jachères courtes (4 ans en moyenne); la classe 3 (= 5 + 6 + 7; 34 p. cent de l'espace), par des jachères assez longues, entre cinq et sept ans; la classe 4 (= 1 + 2 + 3 + 4; 27 p. cent), par des cultures sporadiques (liées à des opportunités, par exemple climatiques ou de disponibilité en main-d'œuvre) dans un espace à jachères très longues (moyenne de 16 ans). Le calcul des surfaces sur l'ensemble des unités de pratiques homogènes de la zone d'étude permet d'évaluer à trente-neuf pour cent l'espace en jachère; quarante et un pour cent, en culture; vingt pour cent, en végétation naturelle (les mêmes proportions que celles obtenues par analyse multi-date d'images Spot; Bonnefon-Craponne, 1997); soixante-quatre pour cent des jachères auraient moins de cinq ans; vingt et un pour cent, entre six et dix ans; quinze pour cent, plus de dix ans.

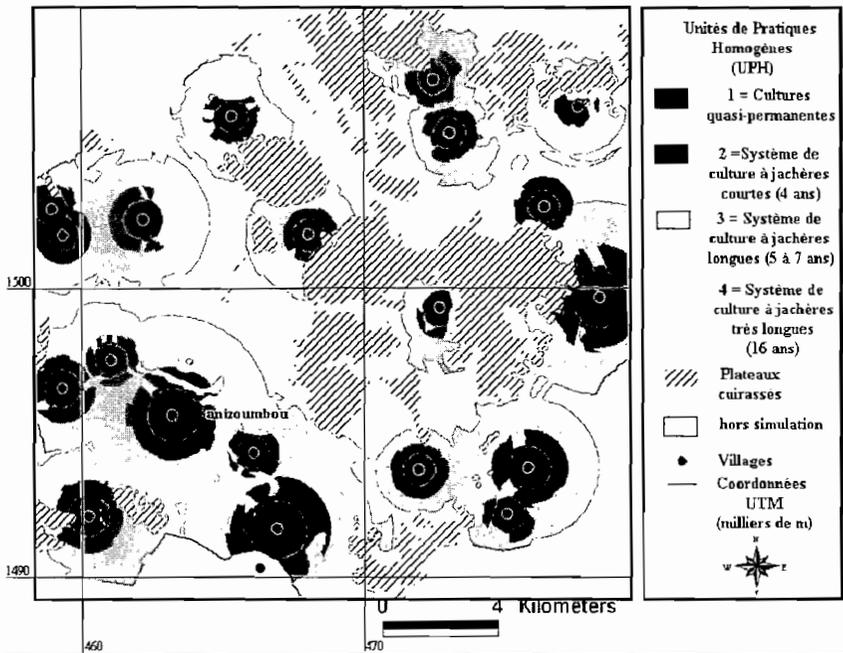


Figure 1. Carte des unités de pratiques homogènes (U.P.H., issue de la spatialisation du modèle de fonctionnement agricole) sur le site de Banizoumbou, Niger (d'après Loireau, 1998).

Évolution de l'âge moyen des jachères

L'évolution de la durée des jachères au Sahel du sud-ouest nigérien n'est pas une diminution linéaire du temps de jachère, comme on le constate généralement à l'échelle du Sahel (Floret & Pontanier, 1993). Il apparaît tout d'abord une augmentation de la durée moyenne des jachères entre 1950 et 1965 (de 3 à 9 ans), suivie d'une stabilisation entre 1965 et 1973 (autour de 8 ans) et, enfin, d'une diminution générale entre 1975 et 1995 (retour à la situation de 1950; Loireau, 1998) (Figure 2). Cette évolution est essentiellement due à l'apparition progressive de jachères anciennes (plus de 10 ans) dans les premières phases, puis à leur disparition progressive dans la troisième phase, et à l'augmentation de l'âge moyen des jachères de plus de dix ans au cours de la première phase et à leur diminution dans la troisième phase. Les moyennes d'âge dans les autres classes de jachères ne varient pas significativement au cours du temps (Loireau, 1998).

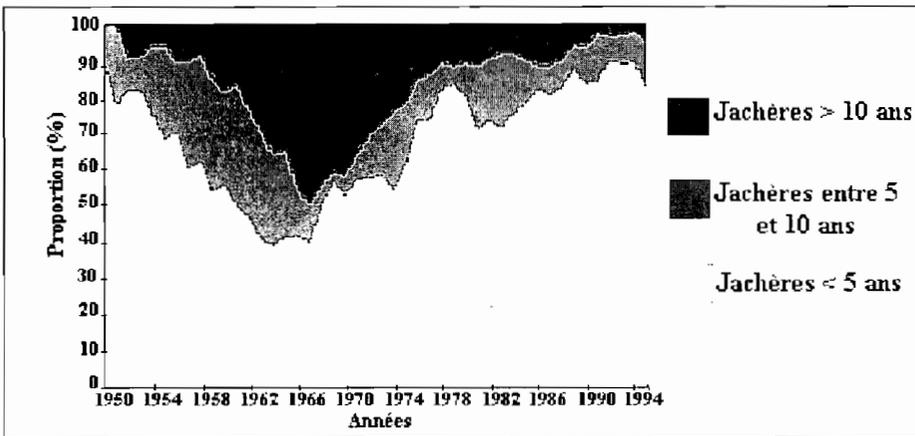


Figure 2. Évolution de 1950 à nos jours de la proportion des jachères anciennes (plus de 10 ans), des jachères longues (5-10 ans) et des jachères courtes (0-5 ans) sur le site de Banizoumbou, Niger (d'après Loireau, 1998).

Les unités paysagères et leurs productions

Les travaux de Delabre (1998) permettent de calculer des valeurs de biomasses épigées ligneuses et arbustives pour chaque type de jachères définies en fonction de leur âge (à travers les U.P.H.) et en fonction de leur position géomorphologique (à travers les unités paysagères; Tableau II). Globalement, ces résultats indiquent une augmentation de la biomasse épigée totale en fonction de l'âge de la jachère, principalement due à l'augmentation de la biomasse épigée ligneuse.

Les unités spatiales de référence

Le croisement des unités paysagères et des unités de pratiques homogènes déterminent les unités spatiales de référence (Figure 3). Hors plateaux cuirassés et zones dégradées, les cultures quasi permanentes se situent principalement dans les bas-fonds (4 p. cent de l'espace); les systèmes de cultures à jachères courtes (4 ans, 6 p. cent de l'espace) et à jachères longues (6 ans, 12 p. cent de l'espace), sur les jupes sableuses; les cultures extensives à jachères très longues (plus de 10 ans) sur les ensablements sur plateaux (Loireau, 1998).

Tableau II. Biomasses épigées herbacées et ligneuses dans les jachères en fonction de leur âge et de leur position géomorphologique : site de Banizoumbou, Niger (d'après Delabre, 1998)

Géomorphologie	Âge	Biomasse herbacée épigée (kg.ha ⁻¹)		Biomasse arbustive épigée (kg.ha ⁻¹)	
		Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Ensablements sur plateaux	1	2 199,88	138,42	395,68	116,08
	2	1 498,56	1 072,27	339,88	
	3	1 563,58	333,22	993,07	
	4	1 586,13	333,22	1 322,28	
	5	1 608,67		1 651,49	
	]6-10]	1 451,36	680,12	1 697,44	
	> 10	1 209,20	662,14	1 789,33	1 054,01
Jupes sableuses	1	1 925,25	501,40	381,33	273,42
	2	1 498,56	1 072,27	339,88	
	3	1 563,58	333,22	993,07	
	4	1 586,13	333,22	1 322,28	
	5	1 608,67		1 651,49	
	]6-10]	1 136,74	680,12	1 789,33	1 054,01
	> 10	1 209,20	662,14	1 789,33	1 054,01
Glacis	1	1 992,25		612,80	
	2	1 992,25		612,80	
	3	665,87	279,15	1 165,78	502,71
	4	1 620,70	553,74	1 393,20	1 288,07
	5	960,00		1 432,44	
	]6-10]	1 271,67	601,61	1 510,93	2 084,99
	> 10	1 451,90	1 321,05	1 510,93	2 084,99
Bas-fonds	1	1 290,50	591,85	900,80	502,33
	2	1 290,50	591,85	900,80	502,33
	3	1 290,50	591,85	900,80	502,33
	4	902,50	166,17	2 189,60	1 180,02
	5	1 773,07	861,33	8 381,87	12 326,64
	]6-10]	1 064,63	349,49	8 381,87	12 326,64
	> 10	1 064,63	349,49	8 381,87	12 326,64
Cordons dunaires	1	1 512,17	418,84	484,80	208,17
	2	1 022,44	835,00	654,40	640,36
	3	1 802,92	833,00	1 616,00	1 995,41
	4	927,75	552,84	2 371,60	3 824,25
	5	1 769,75	426,74	3 692,00	3 852,32
	]6-10]	1 628,73		3 692,00	
	> 10	1 064,63	349,49	3 692,00	3 852,32

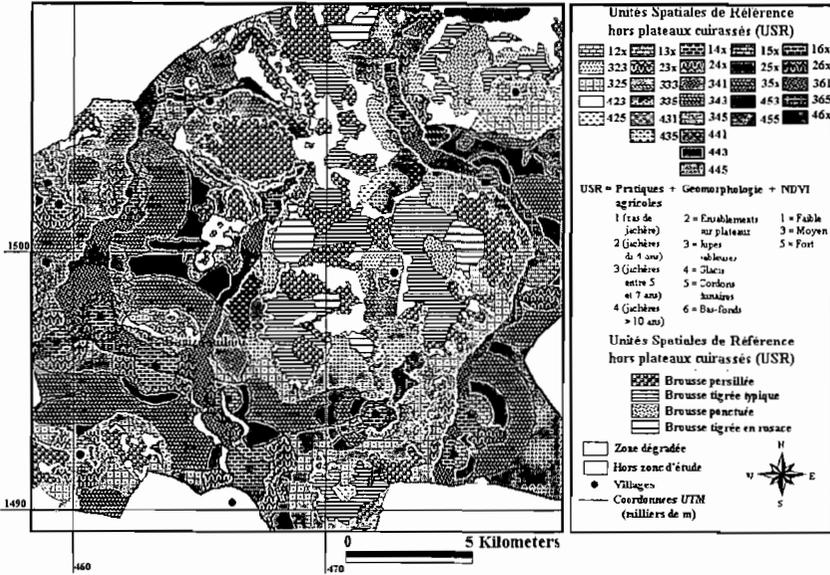


Figure 3. Carte des unités spatiales de référence (U.S.R.), issu du croisement entre les unités de pratiques homogènes et les unités paysagères (site de Banizoumbou, Niger ; d'après Loireau, 1998).

Les unités spatiales de référence les plus importantes, du point de vue de leur surface, sont celles sur cordons dunaires avec un système de culture à jachères longues (6 ans) et un indice de végétation fort (10,8 p. cent de l'espace) et celles sur les ensablements sur plateaux avec un système de culture extensif (jachère de plus de 10 ans) et un indice de végétation moyen (8,7 p. cent de l'espace). Les systèmes de cultures à jachères courtes (4 ans) sur les jupes sableuses avec un indice de végétation variable occupent 6,4 p. cent de l'espace; les systèmes de cultures à jachères longues sur jupes sableuses avec un indice de végétation moyen (6 p. cent de l'espace) et fort (5,7 p. cent de l'espace). Toutes les autres unités spatiales de référence occupent moins de 5,5 p. cent de l'espace. La surface relative des différents types d'occupation du sol (cultures, jachères, brousse) déterminés par l'activité agricole et par les biomasses herbacées et ligneuses (en tant que ressources biologiques utilisables) sont ainsi associés à chaque unité spatiale de référence.

Zonation de l'espace agro-pastoral sahélien à l'échelon local et place de la jachère

La méthode de construction des unités spatiales de référence permet de définir trois zones (ou territoires) dans l'espace agricole (hors plateaux cuirassés), qui correspondent à des formes d'utilisation différentes (marquées principalement par la durée des jachères) et à des paysages différents (Figure 4) :

- une première zone (près des villages), quelle que soit la géomorphologie, caractérisée par une quasi-absence de jachères mais par un plus fort investissement de travail et d'utilisation d'intrants, et par la production moyenne annuelle par cycle cultural la plus importante, dans laquelle il y a la plus forte disponibilité fourragère (résidus de cultures) et la plus faible disponibilité en bois-énergie, relativement aux autres zones ;

- une deuxième zone, caractérisée par des jachères entre quatre et six ans, un faible apport de matière organique et une production moyenne annuelle par cycle cultural, dans laquelle il y a une disponibilité moyenne tant fourragère que forestière ;

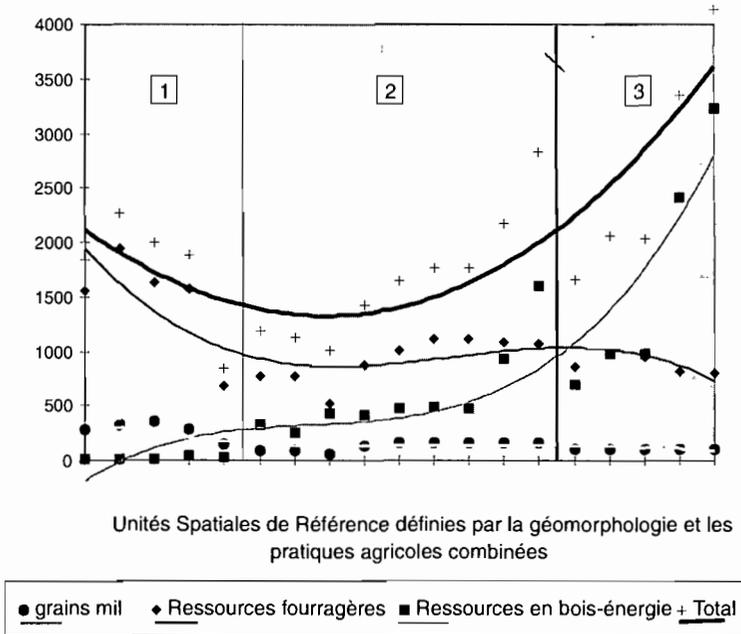


Figure 4. Biomasses disponibles, pour chaque type d'usage (agricole, pastoral et forestier), par unité spatiale de référence, regroupées en zones à agriculture intensive (1), extensive (2) et très extensive (3) (Site de Banizoubou, Niger; d'après Loireau, 1998) : G : glacis ; J : jupe sableuse ; E : ensablement sur plateaux ; C : cordon dunaire ; B : bas-fonds ; 1, 2, 3 et 4 : pratiques agricoles des plus artificialisées au moins artificialisées.

- une troisième zone, caractérisée par des pratiques agricoles très extensives (jachères longues et surface en jachère supérieure) et une production moyenne annuelle par cycle cultural très faible, dans laquelle il y a la plus forte disponibilité en bois-énergie et la plus faible disponibilité fourragère.

Discussion

L'évolution de la durée des jachères (Figure 2), replacée dans l'ensemble de l'étude, permet de retracer l'évolution des systèmes de cultures de la zone. Jusqu'en 1950, les Zarmas, avec beaucoup d'espace cultivable disponible et une population réduite, cultivaient intensément autour du village (système à cultures permanentes dans une première auréole et système à jachères courtes dans une deuxième auréole). Les champs éloignés du village, avec une gestion à jachères longues, étaient très rares car ils n'étaient pas indispensables pour subvenir aux besoins en mil et ils posaient des problèmes d'insécurité dans une période où les conflits ethniques étaient encore réels (Baumer, 1987). Le problème de l'insécurité une fois levé, avec la forte croissance démographique, les cultures céréalières ont progressivement dépassé les deux premières auréoles pour envahir l'espace encore disponible. La troisième auréole (système de culture extensif à jachères longues) s'est agrandie pour aboutir à un système plus ou moins en équilibre durant la deuxième phase, de 1965 à 1973. Enfin, avec la réduction de l'espace disponible (pression démographique croissante et sécheresses sévères dans les années soixante-dix et quatre-vingt), les jachères de plus de dix ans ont diminué au profit des cultures et des jachères plus courtes. Il y a saturation de l'espace

cultivable et intensification agricole. La durée moyenne des jachères de plus de dix ans a elle-même diminué, indépendamment de certaines jachères devenues des *friches* sur sols dégradés, c'est-à-dire sorties d'un cycle cultural. Sur ces espaces dégradés, la remise en culture est « définitivement » compromise ou soumise à des durées de régénération naturelle très longue (plus de 25 ans ; Delabre, 1998).

Plus spécifiquement, les unités spatiales de référence permettent d'établir des bilans spatialisés ressources-usages. Un bilan spatial de l'activité agricole (construction d'un indice de sensibilité des sols à la dégradation : I.S.S.D. ; Delabre, 1998 ; Loireau, 1998 ; Piéri, 1989) est établi en fonction de la qualité des sols et de l'intensité de l'activité agricole sur ces unités spatiales de référence. D'autres modèles spatiaux d'utilisation de l'espace et des ressources pour l'activité pastorale (Faure, 1997) et la récolte de bois-énergie (Loireau, 1998) permettent également d'établir des bilans circonstanciés (production-prélèvements) sur les unités spatiales de référence (Loireau, 1998). Ces bilans « modulaires », qui localisent les zones d'équilibre entre prélèvements et ressources, sont confrontés pour établir un bilan global multi-usage, rendu à travers la spatialisation d'un indice de risque de désertification (I.R.D. ; Loireau, 1998). Ce bilan global permet, non seulement, de rendre compte de l'état d'un paysage à un instant donné, mais aussi, en remontant sa chaîne de construction, d'avoir les clés de compréhension et d'interprétation de cet état, de connaître la part respective de l'influence des systèmes biophysiques et socio-économiques.

Une simplification des informations spatialisées, selon le critère « ressources disponibles » (Figure 4) permet de définir trois grandes zones organisées en auréoles plus ou moins concentriques autour des villages, dans lesquelles le rôle et la place de la jachère diffèrent. Dans la première auréole, la jachère n'existe pas ou peu ; sur le même territoire, se superposent deux espaces-ressources, agricole et pastoral. Dans la deuxième zone, la jachère existe et participe réellement à un cycle cultural ; elle appartient à trois espaces ressources : agricole, pastoral et forestier. Dans la troisième zone, la jachère est longue et appartient à deux espaces-ressources : forestier et agricole. Lors de son étude sur la succession post-culturale sur les différents milieux de la zone d'étude, Delabre (1998) a montré qu'une durée de jachère de cinq ans est minimale, pour la plupart de ces milieux, pour constater un niveau de régénération significatif de la productivité biologique. Il n'est pas indifférent de noter que la productivité globale (agricole, pastorale et forestière) est la moins élevée dans la zone 2, caractérisée par des jachères de durées moyennes inférieures à six ans.

Conclusion

Cette zonation de l'espace est relativement classique mais, de par sa construction, elle permet de quantifier et de localiser les ressources et les prélèvements de manière systématique et automatique, tout en s'affranchissant de la variabilité annuelle et inter-annuelle du type d'occupation des parcelles agricoles et de la pluviométrie, sur une période de l'ordre de la décennie. De plus, la méthode de construction des unités spatiales de référence et la simplicité finale du modèle d'utilisation agricole permettent : d'une part, d'envisager les possibilités d'extrapolation du modèle à d'autres zones ; d'autre part, en changeant des paramètres simples du modèle (exemple : démographie), de proposer des scénarios d'évolution du paysage et d'étudier en dynamique la place et le rôle de la jachère.

Références

Auclair L., Gubry P., Picouët M., Sandron F. (1997). *Régulations démographiques et Environnement*, VI^e Journées démographiques de l'Orstom, Paris, Orstom, Ceped, L.P.E.

- Barrière O., Barrière C. (1997). *Le foncier-environnement. Fondements juridico-institutionnels pour une gestion des ressources naturelles renouvelables au Sahel*, Rome, F.A.O., (coll. *Études législatives*, n° 60), 120 p.
- Baumer M. (1987). *Le rôle possible de l'agroforesterie dans la lutte contre la désertification et la dégradation de l'environnement*, Icrاف-Centre technique de coopération agricole et rurale (C.T.A.), Universa Wetteren, 260 p.
- Bonnefon-Craponne O. (1997). *Utilisation de la télédétection pour repérer des unités spatiales de gestion, Montpellier*, Master Silat, Montpellier, Maison de la Télédétection-I.R.D., 20 p.
- De Rouw A. (1998). « Gestion de la fertilité du sol sur un terroir sahélien : fumure animale, matière organique et encroûtement superficiel du sol dans les systèmes de culture du mil, étude du Niger ». *Agriculture et développement*, n° 18 : pp. 63-70.
- Delabre E. (1998). *Caractérisation et évolution d'écosystèmes anthropisés sahéliens : les milieux post-cultureaux du sud-ouest nigérien*, th. doct. Écologie, Paris-VI, univ. Pierre-et-Marie-Curie, 286 p.
- Faure J.-F. (1997). *Logiques de l'utilisation de l'espace pastoral dans le Sahel nigérien : modélisation et spatialisation des interactions ressources-usages dans la zone de Banizoumbou (sud-ouest du Niger)*, D.E.A. environnement (Etes), univers. Paris-VII Denis-Diderot, 126 p.
- Floret Chr., Pontanier R. (1993). « Recherches sur la jachère en Afrique tropicale », in Floret et al. (1993) : pp. 11-54.
- Floret Chr., Pontanier R., Serpantié G. (éd.) (1993). *La jachère en Afrique tropicale*, Dossier Mab 16, Unesco, 86 p.
- Gayte O., D'herbes J.-M., Loireau M. (1997). « Apport de la conception par objet pour l'élaboration des Systèmes d'Information sur l'Environnement », in Geiger et al. (éd., 1997), vol I : pp 296-305.
- Geiger W., Jaeschke A., Rentz O., Simon E., Sprengler Th., Zilliox L., Zundel T. (1997). *Application au programme Roselt*, Conférence européenne sur les technologies de l'information pour l'environnement, Strasbourg.
- Hiernaux P., Fernandez-Rivera S. (1996). « Grazing effects of goat-sheep mixes on the vegetation structure and productivity of old fallows in the Sahel. N.E. West », Proceedings Fifth International Rangeland Congress, *Rangelands in a sustainable biosphere*, vol II, Denver (É.-U.A.), Society of Rangeland Management, 161 p. : pp. 230-231.
- Ichaou A. (1995). *Étude comparée de la productivité des formations forestières de brousse tigrée et de brousse diffuse : conséquences pour la gestion et pour la régénération de ces formations*, mém. fin de cycle, I.P.R., Niamey (Niger), Jouve (Ph.) & D. David., 1985. - « Diversité spatiale et évolution des modes d'association de l'agriculture et de l'élevage dans la région de Maradi au Niger », *Cahiers de la Recherche développement*, n° 7 : pp. 54-64.
- Leduc C., Loireau M. (1997). « Fluctuations piézométriques et évolution du couvert végétal en zone sahélienne (sud-ouest du Niger) », *Sustainability of water, Ressources under Increasing Uncertainty*, I.A.H.S. Publication, n° 240 : pp. 115-159.
- Loireau M., D'herbes J.-M. (1997). « Des unités spatiales de référence pour l'étude de la dynamique des relations ressources-usages dans la zone agro-pastorale du Sahel nigérien », in Auclair et al. (éd., 1997).
- Loireau M. (1998). *Espaces-Ressources-Usages : Spatialisation des interactions dynamiques entre les systèmes sociaux et les systèmes écologiques au Sahel nigérien*, th. doct. géographie, univers. Montpellier-III, Paul-Valéry, 411 p.
- Loireau M., D'herbes J.-M., Gayte O. (1997). « Modèle de simulation de l'extension spatiale de l'emprise des cultures au Sahel », Journées du programme Environnement, Vie et Sociétés, Toulouse, 5-7 nov. 1997, C.N.R.S., *Les temps de l'Environnement*, 325 p. : pp. 159-166.
- Nagumo F. (1992). *Pedological Environment and Agro-ecological system of Sudano-Sahelian zone, in Niger, West Africa*, Thesis for Master Course, University-Orstom, Jica Hokkaido, 86 p.
- Pieri C. (1989). *Fertilité des terres de savane : Bilan de trente ans de recherche et de développement agricoles au sud du Sahara*, Paris, ministère de la Coopération-Cirad-Irat, 428 p.
- Ruthenberg H. (1983). *Farming systems in the tropics*, 3^e éd., Oxford Univ. Press (N.Y.) : pp. 31-69.
- Sebillotte M. (1985). « La jachère, éléments pour une théorie », *À travers champs, agronomes et géographe*, Paris, Orstom (coll. *Colloques et Séminaires*) : pp. 175-229.
- Serpantié G. (1993). « Rôles et significations de la jachère dans les systèmes de production agricole en Afrique de l'ouest : Problématique de son remplacement », in Floret et al. (éd., 1993) : pp. 55-84.

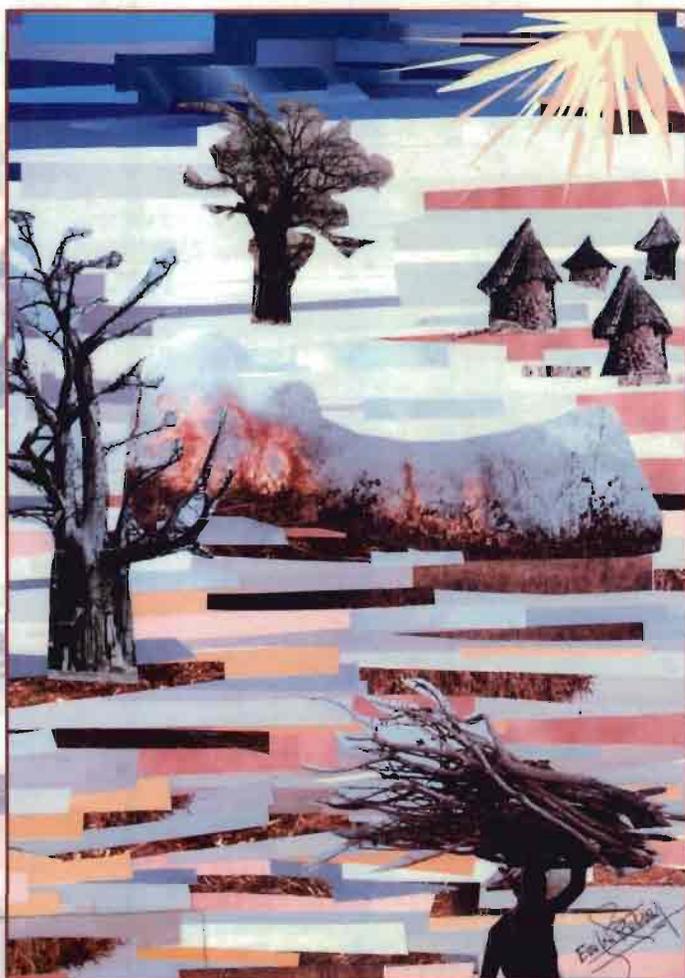
La jachère en Afrique tropicale

Rôles, Aménagement, Alternatives

Ch. Floret et R. Pontanier

Volume 1

Actes du Séminaire international, Dakar, 13-16 avril 1999



**La jachère en Afrique tropicale.
Rôles, aménagement, alternatives**

*Fallows in tropical Africa.
Roles, Management, Alternatives*

Volume I

Actes du Séminaire international

Dakar, 13-16 avril 1999

Proceedings of the International Seminary

Dakar, Avril 13-16, 1999

Édité par

Ch. Floret et R. Pontanier



ISBN : 2-7099-1442-5

ISBN : 2-7420-0301-0

Éditions John Libbey Eurotext

127, avenue de la République, 92120 Montrouge, France

Tél : (1) 46.73.06.60

e-mail: contact@john-libbey.eurotext.fr

[http : www.john-Libbey.eurotext.fr](http://www.john-Libbey.eurotext.fr)

John Libbey and Company Ltd

163-169 Brompton Road,

Knightsbridge,

London SW3 1PY England

Tel : 44(0) 23 80 65 02 08

John Libbey CIC

CIC Edizioni Internazionali

Corso Trieste 42

00198 Roma, Italia

Tel. : 39 06 841 26 73

© John Libbey Eurotext, 2000, Paris