

# Zones de parcours

*Mohamed QARRO*

*Éric ROOSE*

*Mohamed Sabir*

Les terrains de parcours (y compris les parcours sous forêts, les terres incultes) couvrent environ 92 % de la superficie totale du Maroc. Près de 97 % de ces parcours se trouvent en zones arides et semi-arides dans les régions de l'Oriental, du Présahara et dans l'immense zone saharienne. Étant donné l'importance du pasteoralisme dans l'économie paysanne, il est important de se poser ici deux questions :

- dans quelle mesure contribue-t-il à la dégradation des sols, à l'érosion, mais aussi à la fumure des terres ?
- a-t-on observé dans ces sociétés de pasteurs des aménagements particuliers visant la gestion durable des eaux et de la fertilité des sols qui pourraient être étendus à l'ensemble de ces régions semi-arides et arides ?

## Les populations animales

L'élevage sur parcours est une source de revenus importante pour la population rurale et également le meilleur moyen pour valoriser les zones pastorales. En 1990, le secteur de l'élevage a contribué pour environ 32 % à la valeur ajoutée agricole. Ce secteur fournit 20 % du total des emplois agricoles et contribue au revenu de plus de 80 % de la population rurale.

L'évolution des effectifs dépend fortement des conditions climatiques de l'année.

Les bovins, qui étaient au nombre de 3,7 millions de têtes en 1975, ont connu une chute de 30 % durant les années de sécheresse de 1980-1983 et de 1992-1995.

Entre-temps, les troupeaux se sont reconstitués lentement pour atteindre 2,8 millions de bovins en 2004.

Pour les ovins, les effectifs passent d'environ 17 millions de têtes en année normale à 10 millions en année très sèche. Actuellement, les effectifs atteignent 17,2 millions de têtes.

## Répartition des terrains de parcours

La ressource foncière, qui constitue le support de tout processus de production, est rare et soumise à des pressions et contraintes diverses. Rappelons que la superficie totale du pays (71,1 millions d'hectares) se répartit comme suit :

- 9,2 millions d'hectares de surface agricole utile, dont 1,3 million d'hectare irrigué, 2,5 millions d'hectares de *bour* favorable et 5,4 Mha de *bour* défavorable ;
- 5,8 Mha de forêt et matorral ;
- 3 Mha de nappes alfatières ;
- 21 Mha de parcours aménageables ;
- 32,1 Mha de terrains incultes.

Tableau 4  
Superficie des parcours par région (établies par les forestiers)

Zones	Superficie totale (ha) *	Superficie forêt (%)	Superficie steppes (ha)	% steppes	Superficie pelouses (%)
Saharienne	49 000 000	0	49 000 000	100	–
Présaharienne (steppes sahariennes)	5 675 000	1	5 643 000	99	–
Oriental (steppes arides)	5 000 000	6	4 700 000	94	–
Souss (arganeraie)	1 500 000	47	795 000	53	–
Moyen Atlas (chênaie, cédraie)	1 200 000	82	216 000	14	4
Haut Atlas (chênaie, et autres essences)	2 200 000	92	176 000	4	4
Rif (chênaies + essences secondaire)	900 000	100	0	0	–
Plateau central (steppes)	800 000	0	800 000	100	–
Littoral atlantique central (subéraie, ess. secondaire)	175 000	0	175 000	100	–
<b>Total</b>	<b>67 750 000</b>	<b>7,9</b>	<b>62 519 000</b>	<b>92,3</b>	<b>0,2</b>

\*non compris les superficies de la SAU irriguée et *bour* favorable.

On note que les zones semi-arides et sahariennes sont très étendues et très peu productives.

Le statut collectif concerne presque 12 millions d'hectares, dont seulement 5 millions sont délimités ou en cours de délimitation. Le collectif est soumis à trois régimes juridiques : le droit coutumier, le droit musulman et le droit moderne. Ce statut devient, avec l'évolution du contexte socioéconomique et donc des enjeux, moins approprié à la situation actuelle et accuse une régression quant au rôle qu'il a joué durant des siècles.

Les terrains de parcours s'étendent sur dix grandes zones écologiques telles qu'elles ont été définies par la stratégie de Développement des Parcours. Ces zones se différencient les unes des autres par la composition floristique et les conditions édapho-climatiques (tabl. 4).

## Systemes pastoraux

En principe, chaque éleveur a le droit de conduire son troupeau sur tous les parcours du territoire de sa fraction et, au-delà de sa commune, dans toute la zone de sa confédération et même plus loin, sur des territoires d'autres provinces et confédérations ethniques. Cependant le mode d'utilisation de l'espace par les éleveurs dépend de la disponibilité du fourrage de qualité et de l'eau d'abreuvement du cheptel.

En plus de ces caractères essentiels et communs aux systèmes pastoraux, on distingue des éléments propres à chaque région et que l'on note au niveau :

- des méthodes d'utilisation des parcours ;
- de l'utilisation des aliments pour le bétail provenant du secteur agricole ;
- de la conduite du troupeau ;
- des caractéristiques des troupeaux ;
- des habitudes et des traditions des éleveurs.

Tous ces facteurs combinés permettent de distinguer plusieurs systèmes d'élevage pastoraux (pastoral, sylvo-pastoral et agro-pastoral).

## Gestion de l'eau

Les zones arides, semi-arides et subdésertiques au Maroc représentent plus de 90 % de la superficie totale. Ces zones sont caractérisées par des déficits hydriques dus à des pluviosités faibles et aléatoires. Ces déficits en eau sont aggravés par les régimes de températures, les sols érodés, la culture des terres marginales et par des sécheresses intra- et interannuelles. Les terres marginales servent le plus souvent au parcours des animaux domestiques en élevage extensif, mais

Tableau 5

Systèmes de gestion de l'eau et de la biomasse en fonction du système d'élevage et du climat

Système d'élevage	Bioclimats	Système de gestion de l'eau	Système de gestion des potentialités écologiques
Transhumant	Semi-aride, sub-humide, humide	Disponibilité en eau : pas de système spécifique	– Mouvements saisonniers ; – <i>agdal</i> sur pelouse ; – parcours de chaumes et jachères avec fertilisation par le fumier animal ;
Nomade et semi-nomade	Semi-aride, aride, saharien	– <i>ghdir</i> – <i>matfia</i> – puits et forages	– mouvements permanents à la recherche de l'eau et de l'herbe orientés par les conditions bioclimatiques.

elles sont utilisées aussi pour l'agriculture de subsistance. Ces modes d'utilisation sont généralement pratiqués en dehors d'un aménagement. En effet, l'idée d'aménagement suppose une planification régulière et soutenue. La recherche de ressources fourragères de complémentarité, dans ce type de milieux où l'agriculture reste très limitée, se fait à travers les déplacements des troupeaux. Ces déplacements à la recherche de l'alimentation constituent les caractéristiques fondamentales des systèmes pastoraux, systèmes qui diffèrent selon les régions, les origines ethniques, les coutumes et les traditions des populations.

La mobilité des troupeaux est garante de la sécurisation des systèmes d'élevage extensif. En effet, les disponibilités fourragères sont fortement liées aux conditions climatiques caractérisées par une grande variabilité. Pour pallier l'irrégularité spatio-temporelle des ressources pastorales, les éleveurs ont recours à des déplacements à la recherche de pâturages de qualité et de l'eau d'abreuvement. Avant la rupture des équilibres agro-sylvo-pastoraux, les éleveurs avaient adopté des systèmes d'élevage et des systèmes d'utilisation des ressources en fonction des conditions écologiques. La gestion de l'eau et des potentialités écologiques (sol, végétation) a été résumée au tableau 5.

Actuellement, on constate au niveau de tous les écosystèmes pastoraux les effets de surpâturage induits par plusieurs phénomènes :

- les charges des parcours excessives ;
- l'abandon des traditions et pactes pastoraux ;
- l'évolution des systèmes d'élevage vers des systèmes non compatibles avec les conditions éco-géographiques ;
- le phénomène de sédentarisation ;
- la réduction de la superficie des terres de parcours par la mise en culture anarchique et par la mise en valeur par « des projets parachute ».

Les systèmes nomades et semi-nomades ont été conditionnés par la recherche de l'herbe et de l'eau. Ces deux ressources sont étroitement liées dans les zones à climat aride et désertique. En effet, l'eau qui est collectée par différents procédés s'épuise généralement avant la surexploitation des ressources pastorales.

Différents procédés sont appliqués dans la gestion de l'eau pour l'abreuvement du cheptel et pour les besoins des populations (voir fiches 16, 11, 10) :

- l'*aghdir* (ou *ghdir*) : c'est l'accumulation des eaux de ruissellement par confection d'une digue en terre au niveau des vallées et des cours d'eau temporaires ;
- la *matfia* : un bassin d'accumulation d'eau couvert et confectionné sous forme de rectangle à des profondeurs variables de 1 à 2,5 m de profondeur. L'imperméabilité de la *matfia* a été obtenue, jadis, par de l'argile et actuellement par le ciment. La *matfia* est généralement confectionnée à l'aval d'un sous-bassin versant, d'une piste ou d'une vallée qui puisse drainer de l'eau de ruissellement ;
- les *madgen* : mare ou petit bassin à ciel ouvert. Avec la sédentarisation, les grands éleveurs sont obligés de s'approvisionner en eau par citernes tractées ;
- quelques cordons de pierres sur le bas des versants orientent la collecte du ruissellement dans des cuvettes plantées en oliviers ou amandiers (moins de 0,5 m<sup>3</sup>).

Dans les systèmes traditionnels, l'eau n'est pas un problème dans les zones occupées par les systèmes sylvo-pastoraux et agro-sylvo-pastoraux, en raison des conditions bioclimatiques sub-humides et humides qui y règnent. Actuellement, l'évolution de ces systèmes vers la sédentarisation entraîne des carences d'eau en période d'irrégularités climatiques qui amènent les éleveurs à s'approvisionner en eau par citerne.

Le parcours en forêt et la transformation progressive en matorral et en parcours herbeux entraîne un tassement de la surface du sol et une diminution de sa capacité d'infiltration. Tant que l'intensité des pluies reste faible, on observe peu de différence de comportement hydrique. Par contre, lors des orages à forte intensité, les zones piétinées par le bétail et les parcours surpâturés, à zones dénudées, ruissellent plus vite et plus fort que les zones forestières en défens (COSANDEY, 1994).

## Gestion de la biomasse

Le système de production se base sur une exploitation multi-usages de l'espace faisant intervenir l'agriculture, la forêt et plus particulièrement les parcours. Ces systèmes d'exploitation sont caractérisés par la complexité des interactions écologiques et socio-économiques. Cette complexité accompagnée de plus en plus de pratiques abusives rend l'analyse des systèmes de production très délicate et met en cause la pérennité des écosystèmes forestiers.

L'espace pastoral subit les mouvements saisonniers des populations et de leurs troupeaux entre la montagne et ses bordures. La montagne (le *jbel*) sert pour le pâturage d'été et les plateaux (*azaghar*), plus tempérés, sont pâturés en hiver.

L'espace est partagé en territoires exploités par des entités humaines homogènes correspondant aux fractions et aux tribus. Ces territoires sont appelés

« parcs de parcours ». Ces parcs sont, selon les tribus (*jmâa*), des finages monoblocs ou composites.

Les éléments de base de ces systèmes d'utilisation sont principalement :

- la transhumance saisonnière entre les parcours d'été et d'hiver ;
- la gestion complémentaire des ressources pastorales assurée par les contrats de parcours entre les tribus de régions voisines ;
- la pratique des *agdal*, ou mise en repos des parcours forestiers ou pastoraux ;
- la contribution de l'agriculture (agro-sylvo-pastoralisme) dans l'alimentation des animaux par la jachère, qui représente au moins 25 % de la SAU, les cultures fourragères et les chaumes.

Les contrats et pactes pastoraux sont une forme de gestion rationnelle : ils se passaient généralement oralement entre les différentes tribus. Ces types de contrats ont pour objectif soit d'assurer la complémentarité entre les ressources fourragères en échangeant le droit d'usage, soit de permettre le passage des troupeaux étrangers à travers les finages. Pour les accords portant sur le « droit d'usage », les parties contractantes précisent le nombre de têtes de bétail à accepter et la durée du séjour sur les parcours. Pour le transit des troupeaux, les contrats précisent la durée de passage et l'itinéraire à suivre.

La pratique de l'*agdal*, nom berbère de mise en défens, désigne l'interdiction temporaire d'utiliser un parcours. Cette pratique est encore fréquente dans le Haut Atlas, où on distingue deux types d'*agdal* :

- les *agdal* concernant les pelouses les plus productives d'altitude dont la mise en défens au printemps permet de fournir de l'herbe en période sèche. C'est la pratique la plus courante dans le Haut Atlas comme au Moyen Atlas ;
- les *agdal* portant sur des forêts à dominance de chêne vert, riveraines des villages du Haut Atlas. Il s'agit d'une interdiction de toute coupe de bois ou de branches dans ces peuplements. En période de neige, quand le déplacement des animaux est impossible, la *jmâa* procède à l'ouverture de l'*agdal* pendant les jours de neige seulement et fixe la quantité de branches à prélever pour nourrir le troupeau de chaque foyer.

Les dates d'ouverture et de fermeture sont arrêtées après la réunion des représentants des ayants droit (*naib*, *chioukh* et sages). Exceptionnellement certaines années, l'ouverture et la fermeture de l'*agdal* peuvent être décalées de quelques semaines à la demande d'une des *jmâa* ayants droit, en raison des besoins du cheptel, de l'état des parcours ou des conditions climatiques.

Dans la plupart des cas, le nombre et la nature du bétail accepté sur l'*agdal* ne sont pas fixés. La construction d'habitat permanent n'est pas autorisée : seule la grande tente est acceptée pour un temps limité.

La jachère sur les terres de culture permet d'avoir des pâturages verts et riches très tôt dans l'année, juste après les premières pluies d'automne. La règle traditionnelle pratiquée autrefois par les éleveurs agriculteurs consistait à laisser au moins un quart de la SAU en jachère pour deux raisons principales :

- le repos de la terre et sa fertilisation directe par les animaux ;

– l'offre en fourrage des terres de culture juste après les premières pluies d'automne, en raison de la facilité d'infiltration de l'eau et de la disponibilité dans le sol des graines de diverses espèces cultivées et des espèces accompagnatrices.

Actuellement, la jachère est presque complètement abandonnée en raison du morcellement des terres et de la réduction des terres de parcours collectifs dus à la croissance démographique. La disparition de cette pratique a considérablement affecté la fertilité des sols et leur productivité.

Le parcours sur les chaumes a été pratiqué dans le cadre de la complémentarité des ressources alimentaires des terroirs exploités par les différentes tribus. C'est aussi un moyen de fertiliser les terrains de culture en maintenant les animaux sur les lieux toute la journée et la nuit dans des enclos qui pouvaient être déplacés à l'intérieur des terrains parcourus. Actuellement, les parcours de chaumes sont limités aux petits troupeaux en fonction des superficies réduites de la SAU. L'abandon de ces pratiques (jachère et fumure) a conduit à l'appauvrissement des sols suite à l'exportation des éléments nutritifs de la récolte des grains et pailles, sans restitution minérale du fait de la pauvreté des petits paysans.

## Les transferts de nutriments par le fumier et le parcage

Traditionnellement, l'élevage est perçu comme le moyen d'entretenir la fertilité du sol grâce à l'apport de fumier. Les caractéristiques chimiques des fèces et des fumiers varient beaucoup en fonction des fourrages consommés, des animaux, des sols, du climat et du mode de gestion des résidus végétaux et animaux (fèces et urine).

Au tableau 6 sont présentées les teneurs en nutriments (en %) mesurées dans des fumiers d'ovins du Maroc, de bovins de la zone soudano-sahélienne d'Afrique occidentale (LHOSTES et RICHARD, 1994).

Il est difficile de distinguer la qualité des fumiers produits par diverses espèces animales, car les teneurs en nutriments dépendent pour une large part des fourrages ingérés, de la récupération des urines, des conditions de production et de protection du fumier vis-à-vis du soleil et des pluies. Nous ne disposons pas de résultats montrant de différence significative entre les fumiers sahéliens et maghrébins, malgré la différence de végétation naturelle : par contre, les fumiers européens semblent nettement plus riches en nutriments.

Au tableau 7 sont comparés des fumiers produits dans deux stations de recherche du Mali (Cinzana et N'Tarla) pendant 4 mois de saison sèche et 4 mois de saison des pluies (600 mm) et conservés ensuite dans diverses conditions : sans litière, avec litière (2 kg/bovin/jour), dans une fosse, à l'ombre d'un toit de paille, additionnés de phosphate de calcium naturel broyé (PNT).

Tableau 6  
Composition chimique des fumiers, compost, poudrettes et terre de parc en Europe et en Afrique (compilation de ROOSE, 2007)

En kg/100 kg	N total	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Références
Ovins, poudrettes	1,3	0,2	0,5	–	–	QARRO, 2006, Maroc
Vache, fumier d'étable Europe	2,0	1,5	2,0	4,0	1,0	IGNATIEFF et al., 1996
Cheval	3,6	1,5	1,5	1,5	1,0	id.
Chèvre	1,5	1,5	3,0	2,0	2,0	id.
Ovins	2,0	1,5	3,0	4,0	2,0	id.
Poulailler	5,0	2,7	1,5	4,0	1,0	id.
Bovin, poudrette fraîche	1,4	0,8	0,7	5,0	1,6	GANRY, BADIANE, 1998, Sénégal
poudrette 45 jours	0,9	0,3	0,3	3,0	1,5	id.
Bovin, fumier de ferme	2,2	1,0	2,4	3,0	1,8	id.
Cheval, fumier non composté	0,4	0,3	0,4	–	–	HAMON, 1972, Sénégal
Vache, fumier + litière	2,2	0,8	2,1	3,7	1,6	PIERI, 1989, Sénégal
fumier sans litière	2,2	1,0	4,8	3,0	2,1	Sénégal
Compost mil-sorgho/fosse	1,5-2	0,3	0,1-0,6	1,0	0,3-1	MERLE, 1982
Terre de parc	1,4	0,3	0,7	0,5	–	GUILLONNEAU, 1988
Poudrette/parc	1-2	0,6-1,3	1,7-3	0,6-2,2	–	RICHARD, 1976, Mali
Fumier de ferme	1,2	0,7	1,8	1,2	0,7	RICHARD, 1976, Mali
Fumier de ferme	1,4	0,7	1,5	1,6	0,8	PIERI, 1989, Sénégal
Poudrette, pauvre : md	1,2	0,6	0,6	0,9	0,6	ROOSE, 2007
Fumier avec litière : md	2,0	0,8	1,8	2,4	1,3	id.

C/N paille de sorgho = 93 ; C/N fumier frais = 30-40 ; C/N fumier bien décomposé = 15-20 ; C/N sol = 8 à 12 ; md = médiane.

Tableau 7  
Production de fumier (en kg de matière sèche par bovin) et de nutriments (kg/bovin/4 mois), en saison sèche + saison humide, au Mali (VAN DER POL, 1988)

	Matière sèche kg/bovin	N kg/bovin	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/bovin	K <sub>2</sub> O kg/bovin	CaO kg/bovin	MgO kg/bovin
Parc sans litière	275 + 450	1,8 + 2,7	1,0 + 2,0	3,4 + 6,1	1,7 + 2,8	0,7 + 2,1
Parc avec litière	303 + 253	3,0 + 4,1	1,3 + 2,3	5,5 + 7,4	2,9 + 3,8	1,5 + 2,9
Parc + litière + fosse	? + 361	? + 4,7	? + 2,9	? + 9,9	? + 3,8	? + 2,5
Parc + litière + ombrage	380 + 389	3,4 + 3,5	1,6 + 2,2	7,9 + 6,6	2,9 + 2,9	1,7 + 1,9
Parc + litière + PNT	356 + ?	3,1 + ?	4,4 + ?	6,8 + ?	6,4 + ?	1,5 + ?
Apport paille	150 + 250	1,1 + 2,0	0,3 + 0,6	2,5 + 4,2	1,0 + 1,7	0,5 + 0,9

Si on traduit l'apport de nutriment par tonne de fumier sec produit, on obtient un apport de :

kg/tonne de fumier	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
poudrette	6,2	4,1	13,7	6,2	3,9
fumier avec litière	12,8	6,5	23,3	12,1	8,1



On constate que le poids de fumier (kg de MS par bovin) produit dans des parcs sans litière peut être supérieur à celui des parcs qui ont reçu de la paille, car avec les pluies et le piétinement, le sol se mélange avec le fumier, lequel est alors plus pauvre en nutriments. Par contre, les nutriments apportés avec la paille se sont conservés dans le fumier. Le fumier produit en saison humide est plus riche que celui qui est produit en saison sèche. Un parc ombragé qui reçoit une litière produit le plus de fumier et préserve le mieux les nutriments apportés. L'apport de PNT semble avoir un effet positif pas seulement sur le phosphate mais aussi sur les bases et l'azote par rapport au parc avec litière seule. La conservation du fumier dans une fosse n'a guère amélioré la production mais bien sa conservation et son évolution en saison sèche.

L'optimum semble le fumier produit dans un parc recevant 2 kg de paille par bovin et par jour et un minimum d'ombrage et de phosphate. En saison sèche, les nutriments apportés sont bien conservés, tandis qu'en saison des pluies on a observé des pertes d'azote et de bases dans les eaux de surface et de drainage.

L'apport de paille comme litière permet de doubler pratiquement l'apport de nutriments du fumier, car la paille permet à la microflore de fixer les nutriments libérés lors de la minéralisation des matières organiques animales, surtout si on récupère les urines et les eaux de drainage. L'intérêt du parcage sur les parcelles cultivées, c'est que le sol va profiter des fèces et des urines sans transport de biomasse, ni arrosage.

On n'a pas pu constater dans ces études l'influence des termites et des vers de terre sur les quantités de fumier produit ni sur les pertes en nutriments : les termites ont été moins actifs dans les fosses de conservation durant la saison sèche que dans les fosses de production durant l'hivernage (présence de pailles fraîches). L'arrosage du tas de fumier a entraîné des pertes d'azote de 32 à 42 % par drainage (10 %) et surtout par dénitrification. L'apport de PNT a réduit sensiblement ces pertes (10 %) : il permet de produire des fumiers mieux décomposés (C/N de 20).

Le rapport C/N initial de 90 pour les pailles est passé à 30-50 dans le fumier frais (peu décomposé) pour se stabiliser avec le temps à 20 dans les fosses qui ont reçu du PNT : la couverture des tas a aussi amélioré le taux de C/N mais pas autant que la fosse avec PNT. L'exposition des tas de fumier au soleil a entraîné la perte de 20 à 40 % de l'azote du fumier en 4 mois !

D'après les essais de longue durée menés en zone soudano-sahélienne, il faut enfouir 3 t/ha/an de fumier sec à l'air pour maintenir le niveau de MO du sol cultivé. Or un bovin produit 300 à 600 kg de poudrette/an dans les parcs sans paillage (VAN DER POL, 1988). En comptant 4 ha de parcours tropical extensif pour nourrir un bovin, il faut 5 à 10 vaches x 4 ha, donc 20 à 40 ha de parcours et 5 à 10 vaches pour entretenir un hectare cultivé. On constate donc que si le fumier peut aider à entretenir la productivité d'une parcelle, il faut prévoir des apports complémentaires d'engrais minéraux (beaucoup moins lourds que le fumier par unité de nutriment) pour maintenir un bon niveau de production, d'autant plus que, si la terre est carencée en certains éléments nutritifs, le fourrage et le fumier le seront aussi.

## Effets positifs liés au pâturage raisonné

Le pâturage exercé dans le cadre d'un équilibre entre l'offre fourragère et la demande du bétail et d'une gestion raisonnable des écosystèmes pastoraux constitue un élément de base de la chaîne des écosystèmes naturels.

- Lutte contre l'incendie et l'emboisement

Dans certaines situations, la présence d'une biomasse herbacée ou buissonnante importante peut constituer un facteur de risque d'incendie. La diminution de la biomasse herbacée à la suite du pacage des animaux contribue à limiter la fréquence des feux et à réduire significativement les coûts d'intervention.

Par ailleurs, le pâturage favorise une forte compétition dans les premiers centimètres au-dessus du sol, où les espèces herbacées (les graminées en particulier) montrent des aptitudes de croissance bien supérieures aux espèces ligneuses. Le pâturage réduit donc l'emboisement.

- Dissémination des semences

Les animaux participent à la dissémination des semences, qui s'accrochent à leur toison et à leurs pattes. Le bétail peut aussi ingérer ces graines et les disperser dans ses déjections. L'action des sucs digestifs, lors du transit intestinal, a pour effet d'attaquer les enveloppes protectrices des semences et peut favoriser leur germination dans le cas des espèces à graines dures.

- Impacts sur la composition spécifique des parcours en fonction de la pression de broutage

Dès que le bétail surexploite le parcours, l'équilibre dynamique entre les espèces palatables et les autres change rapidement.

- Piétinement

Les effets du piétinement par le bétail portent à la fois sur la végétation et sur le sol. Le piétinement favorise ainsi :

- le tallage des graminées ;
- la dissémination de nombreuses plantes, par fragmentation des souches ;
- l'incorporation de la matière organique au sol ;
- l'augmentation de l'infiltrabilité des sols en cassant la croûte de battance.

- Mobilité des troupeaux

La mobilité des troupeaux a été une condition *sine qua non* de l'utilisation des ressources fourragères naturelles, distribuées de façon très hétérogène dans l'espace ou dans le temps.

Ces déplacements présentent un rythme saisonnier plus ou moins marqué entre des parcours naturels et des pâturages postculturels (transhumance), ou de nature plus conjoncturelle, en réponse à des irrégularités de répartition des pluies. Ce schéma général relève à la fois d'une exploitation opportuniste de la ressource et d'une gestion plutôt conservatrice : l'éleveur choisit les parcours productifs et délaisse les parcours dégradés.

## Effets négatifs sur les écosystèmes

L'alimentation des herbivores domestiques repose sur le prélèvement de matières végétales. Cet acte élémentaire peut conduire à des effets positifs sur l'environnement lorsque le couvert végétal est jugé indésirable, quand celui-ci constitue un combustible qui menace de brûler et de provoquer des incendies. Ce même prélèvement devient un impact négatif lorsque son intensité remet en cause les potentialités de régénération du couvert végétal :

- soit directement, en modifiant la composition, la structure ou la productivité des peuplements herbacés ou ligneux ;
- soit indirectement, en agissant sur les facteurs de la production primaire que sont l'eau (redistribution des eaux de surface liée à une modification du recouvrement de la végétation), le sol (dénudation des sols et sensibilisation à l'érosion) et encore par l'interaction passive avec les autres consommateurs primaires (compétition avec les herbivores sauvages vis-à-vis d'une même ressource).

Les analyses socio-pastorales engagées dans les différents écosystèmes pastoraux ont révélé un certain nombre d'indicateurs relatifs des effets négatifs résultant des nouveaux comportements et de l'évolution des systèmes d'exploitation mis en œuvre par les pasteurs.

### Le surpâturage

La mise en culture et l'appropriation des parcours collectifs, le recours à l'association de propriétaires et de bergers ainsi que l'augmentation des aléas climatiques affectent directement la conduite alimentaire du cheptel. Il s'ensuit une prolongation de la période de pacage et une amplification de la charge pastorale en forêt et des risques de surpâturage.

Le surpâturage engendre par la suite un avortement du cycle végétatif des espèces pastorales appétables qui n'arriveront pas à maturité, ce qui conduit à une diminution du stock de semences du sol, à une perte de la biodiversité pastorale et à un dysfonctionnement des écosystèmes sylvo-pastoraux de la zone (BOUDERBALA, CHICHE et EL AICH, 1992).

Le piétinement réduit :

- la biomasse sur pied, en favorisant l'érosion ;
- la photosynthèse des plantes, en déchirant et en écrasant les tissus foliaires ;
- les stocks semenciers des sols par concassage des graines ;
- la capacité d'infiltration des eaux de pluie par tassement de la surface du sol.

La pression exercée par les pieds des animaux varie en fonction de l'espèce. Elle est de l'ordre de :

- 6 à 8 kg/cm<sup>2</sup> pour les bovins et les équins ;
- 2 à 3 kg/cm<sup>2</sup> pour les ovins et caprins.

À titre de comparaison, la pression exercée par les pneus de tracteurs est de l'ordre de 3 kg/cm<sup>2</sup>. Le parcours en période humide entraîne donc le tassement des

premiers centimètres du sol et une réduction importante de sa capacité d'infiltrer les eaux de pluie (SABIR *et al.*, 1996). Il peut être à l'origine du ravinement, en particulier le long des pistes menant des parcours aux points d'eau dans les vallées et aux étables ou aux parcs. De plus, ces effets négatifs s'exercent différemment selon le type de végétation (espèces vivaces ou annuelles) et le type de milieu.

### **Les exportations d'azote**

L'azote exporté par les prélèvements de biomasse varie entre 0,12 et 10 kg/ha et par coupe. Les faibles exportations sont le reflet d'une faible activité du cycle d'azote, faute de sources efficaces. Elles sont tout au moins le signe de pertes importantes au cours du cycle de cet élément. Par ailleurs, il est clair que le prélèvement par les troupeaux n'est pas suivi d'une répartition méthodique des excréments : ceux-ci sont concentrés à certaines heures dans les lieux de repos du bétail. De plus, les excréments libérés au cours des déplacements sont soumis à de brutales influences météorologiques : l'ensoleillement provoque des pertes d'ammoniac, des dessèchements et une mauvaise incorporation au sol, tandis que les pluies d'orage entraînent l'azote avec le ruissellement, l'érosion et le drainage.

Potentiellement, c'est-à-dire sans facteur nutritif limitant en N, P et K, les chutes de pluies observées entre 260 et 500 mm/an permettraient de produire un minimum de 20 kg de MS par millimètre de pluie (soit 6, 5 à 10 t de MS/an), à condition de trouver une source d'azote peu coûteuse. Si 20, 30 ou 40 % de ce potentiel seulement est réalisé grâce à la fixation symbiotique par les bactéries de légumineuses très rustiques se satisfaisant d'un niveau modeste de fertilisation en P, K, ce serait 1,6 ou 2,4 ou 3,2 t MS/ha/an disponibles.

Un autre facteur extrêmement puissant mais en étroite interaction avec le précédent est le niveau structurel de la matière organique exprimée par le rapport carbone/azote (C/N). Un rapport C/N élevé correspond à un excès de carbone et à une orientation de la vie microbienne vers l'humification de l'azote de préférence à la nitrification. Cependant, cette influence est directement sous le contrôle de l'ambiance climatique, à savoir l'état hydrique de l'atmosphère.

### **La désertification**

Dans les zones arides vulnérables, les indices et les causes de la désertification sont :

– Dégradation de la végétation : elle est caractérisée par un appauvrissement floristique, une perte de vigueur de la végétation et une dégradation de l'écosystème. Selon les secteurs, on observe la disparition des plantes arbustives (disparition de l'armoise en steppe par exemple) et le remplacement de plantes pérennes au profit des annuelles. Les formations ligneuses adaptées à l'aridité et utiles pour le bétail et l'homme sont également menacées. L'installation de cultures permanentes laisse les sols plus sensibles aux risques d'érosion et d'envahissement par d'autres plantes souvent peu appréciées (*Anabasis*, *Noaea*, *Peganum*, chénopodiacées, etc.).

– Dégradation des sols : elle se traduit par l'augmentation du ruissellement et de l'érosion éolienne avec l'apparition de dunes et la diminution de la qualité des sols (SABIR, 1994, 1996) et de la faculté de régénération des espèces végétales.

– Dégradation des écosystèmes : elle se manifeste par la diminution du taux de recouvrement par la végétation, la rupture d'un certain nombre de chaînes d'échanges entre organismes vivants, la raréfaction de la faune sauvage et la dégradation de leurs habitats spécifiques ainsi que la disparition d'espèces végétales rares.

– Surcharge animale et surpâturage : le dysfonctionnement entre l'effectif et le temps de présence des animaux, d'une part, et la période active de végétation, d'autre part, est une caractéristique générale des parcours. Ce dysfonctionnement est amplifié par :

- la concentration des animaux autour des points d'eau (mais la superficie en cause est faible et la multiplication des points d'eau à faible capacité peut contribuer à diminuer la pression) et leur mode inadapté de gestion ;
- la concentration sur des sites particuliers : parcours forestiers de montagne, pelouses, puits et points d'eau ;
- le transport d'eau par camion qui étend le pâturage en toute saison et favorise la montée en puissance des grands troupeaux ;
- les mauvaises pratiques d'exploitation : arrachage des buissons, ébranchage, écimage et défrichage.

Plusieurs de ces facteurs peuvent trouver leur origine dans une absence de gestion raisonnée ou une « gestion pastorale » inadaptée : c'est malheureusement souvent le cas de ces ressources pastorales collectives. Adapter l'effectif du cheptel et la charge animale à l'offre fourragère et aux conditions de durabilité de l'écosystème pâture est une exigence difficile à respecter en zones pastorales arides.

Les défrichements sur parcours pour mise en culture (et appropriation de collectifs), la cueillette de plantes naturelles (l'alfa...), la mise en culture vivrière des bas-fonds (sols profonds, mieux pourvus en eau) privent le bétail des ressources fourragères les plus intéressantes.

## Possibilités d'amélioration de la gestion de l'eau, de la biomasse et des sols

Pour faire face aux besoins accrus de l'homme et de son cheptel en croissance et répondre aux exigences des systèmes d'utilisation actuels induits par l'évolution quasi générale de la sédentarisation des éleveurs, il serait utile d'orienter la gestion des ressources naturelles (eau, sol, biomasse) vers des modèles plus adaptés aux nouvelles situations.

## Gestion de l'eau

La gestion de l'eau dans les zones arides représente le problème primordial des éleveurs. En effet, par la rareté de la ressource et sa grande irrégularité dans ces zones, il y a lieu d'opter pour des modèles de production semi-traditionnels pour pouvoir emmagasiner l'eau d'une manière aussi durable que possible et dans les conditions d'accessibilité normales.

Ce modèle peut consister à :

- choisir des petits bassins versants ou des vallées qui puissent drainer le ruissellement ;
- construire des digues en terre avec des déversoirs renforcés pour évacuer en sécurité l'excès de ruissellement en cas de crues de fréquence rare.

Dans le cas où il n'y a pas de vallée, on peut procéder à l'ouverture de grandes fosses dans des sols marneux ou argileux avec des canaux de drainage d'eau soit naturel (piste, chemin), soit artificiel (sillon, etc.) ; les fosses à ciel ouvert peuvent être cimentées pour éviter les infiltrations d'eau dans le sol.

## Gestion de la biomasse

La gestion de la biomasse des parcours naturels nécessite le retour aux systèmes traditionnels pratiqués par les éleveurs : transhumance, *agdal*, pactes pastoraux, etc.

À défaut de pouvoir retrouver ces systèmes, on peut adopter des para-systèmes qui permettront de mieux gérer la biomasse dans le contexte actuel. Il s'agit de favoriser les pratiques suivantes :

- agnelage de printemps, au moment où l'herbe est abondante ;
- délestage des parcours par l'engraissement en dehors des parcours après l'été ;
- subvention des cultures fourragères pour encourager les éleveurs à constituer les réserves fourragères pour la période de soudure ;
- encourager matériellement la plantation de haies fourragères autour et à l'intérieur des exploitations agricoles (*Atriplex halimus*, légumineuses) ;
- encourager matériellement les pratiques d'*agdal* sur les pelouses d'altitude ;
- encourager les pratiques de mise en repos pour la régénération des parcours dégradés et en profiter pour les enrichir en plantes fourragères légumineuses.

## Gestion des nutriments

Les parcours naturels se caractérisent par un déséquilibre biogéochimique profondément marqué compte tenu d'une exportation continue des nutriments à travers la biomasse exploitée sans restitution adaptée.

Pour arrêter le flux des nutriments, les dispositions suivantes peuvent être prises :

- encourager les éleveurs à laisser les animaux ruminer en milieu de la journée sur les parcours ;
- encourager l'établissement des contrats de fumure entre les éleveurs et les exploitants agricoles de façon à permettre le pâturage des chaumes et jachère en échange des déjections des animaux laissés sur les exploitations agricoles ;

- encourager la pratique des parcs mobiles sur les parcelles de céréales après récolte et la pratique des parcs améliorés par apport des résidus de culture ;
- améliorer la production de fumier par les animaux en stabulation (besoin de charrette pour le transport) (LHOSTE et RICHARD, 1994) ;
- encourager la collecte de l'urine des animaux sur les parcs de nuit et son utilisation dans les exploitations agricoles pour l'enrichissement des sols en azote.



Éric Roose Mohamed Sabir Abdellah Laouina

# Gestion durable de l'eau et des sols au Maroc

*Valorisation des techniques  
traditionnelles méditerranéennes*





# Gestion durable des eaux et des sols au Maroc

## Valorisation des techniques traditionnelles méditerranéennes

Éric ROOSE

Mohamed SABIR

Abdellah LAQUINA

avec la participation de

Faiçal BENCHAKROUN, Jamal AL KARKOURI,

Pascal LAURI, Mohamed QARRO

**IRD Éditions**

INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT

Marseille, 2010

Préparation éditoriale  
Marie-Odile Charvet Richter

Mise en page  
Bill Production

Maquette de couverture  
Michelle Saint-Léger

Maquette intérieure  
Pierre Lopez

Coordination, fabrication  
Marie-Odile Charvet Richter

**Photo de couverture**

**IRD/É. Roose – « Aménagement d'une vallée du Haut Atlas (Maroc) :  
cordons de pierres, terrasses en gradins irrigués et agroforesterie. »**

La loi du 1<sup>er</sup> juillet 1992 (code de la propriété intellectuelle, première partie) n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article L. 122-5, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans le but d'exemple ou d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1<sup>er</sup> de l'article L. 122-4). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon passible des peines prévues au titre III de la loi précitée.

© **IRD, 2010**

ISBN : 978-2-7099-1683-7