DIAGNOSTIC AGRO-ECOLOGIQUE DES PATURAGES D'ALTITUDE EN RELATION AVEC LES PRATIQUES DES ELEVEURS

Communication au colloque
LES METHODES PARTICIPATIVES DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPEMENT DANS L'OCEAN INDIEN
ILE DE LA REUNION, 6-10 NOVEMBRE 1995.

BLANFORT Vincent[1], BALENT Gérard[2], THOMAS Patrick[1], FONTAINE Olivia[1]

[1] C.I.R.A.D/E.M.V.T Réunion
[2] I.N.R.A/ S.A.D Toulouse (Unité de Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement)

1.POSITIONNEMENT

Depuis une vingtaine d'année, à la Réunion, le Plan d'Aménagement des Hauts (P.A.H.) a comme objectif prioritaire de stabiliser la population des terres d'altitude[1] autour d'une activité agricole viable, dans un milieu montagnard au contexte social et écologique difficile. L'élevage des ruminants (surtout bovins) en est un élément essentiel en pleine croissance. Dans un contexte insulaire où la surface est limitée, son intensification doit être "raisonnée" pour que le développement de cette activité prenne en compte les réalités, les contraintes locales et débouche sur une rentabilité "globale" dépassant la simple recherche de performances techniques.
Il faut sortir du schéma simplificateur où les prouesses technologiques apparaissent suffisantes au développement. L'espace rural fait intervenir d'autres enjeux. La préservation de l'emploi, le ralentissement de l'exode rural, la prise en compte du tourisme, la protection de la nature, la gestion de l'espace et l'équilibre de l'aménagement du territoire apparaissent comme des objectifs qui doivent désormais compter pour l'agriculture, au-delà de la seule recherche de la productivité.

Dans ce sens, la mise en oeuvre d'actions de recherche et de développement répondant à cette logique apparaît comme un des facteurs de base pouvant contribuer à la mise en place d'exploitations durables, viables et rentables, en cohérence avec les réalités écologiques, économiques et sociales. Ceci implique de s'appuyer sur des solutions techniques à la fois utiles aux éleveurs et en accord avec les objectifs du Plan d'Aménagement des Hauts.

Les principes de nos travaux de recherche tentent de répondre à cette logique, au niveau de notre domaine d'intervention, le pâturage. *La gestion raisonnée des systèmes fourragers*, qui constitue le thème de cet article, est une des clés de la durabilité et de la rentabilité des exploitations allaitantes et laitières des Hauts de la Réunion dont les surfaces en herbe constituent la ressource fourragère de base. Ces surfaces représentent également une composante marquante de l'espace rural (20 % de la S.A.U.). L'enjeu est double, il consiste à maîtriser la gestion de ressources fourragères pour une production animale, tout en contribuant à la gestion des espaces pastoraux de cette zone aux vocations multiples.
Nos travaux s'appuient ainsi sur *l'agro-écologie, science des systèmes écologiques modifiés par des pratiques agronomiques où la prise en compte des processus de décision par l'agriculteur tient une place prépondérante*. La méthodologie retenue pour la mise au point de diagnostics agro-écologiques reposent sur **l'étude des relations végétation-milieu-pratiques** à différents niveaux d'organisation et à différentes échelles. Ces méthodologies sont notamment développées par l'INRA/URSAD de Toulouse qui fournit un appui méthodologique au programme de recherche de la Réunion.

Concernant les préoccupations actuelles de développement l'objet de cette recherche vise à une exploitation rationnelle et durable des surfaces fourragères par des pratiques efficaces d'installation, d'utilisation, de fertilisation et d'entretien des pâturages. **A moyen terme, il s'agit également d'une recherche prospective** qui porte sur la définition de références et d'outils de diagnostic pour l'élaboration de systèmes fourragers plus rationnels. Dépassant le cadre local, ces recherches constituent également une contribution à une approche méthodologique renouvelée de l'étude des écosystèmes pâturés.

[1] Le taux de croissance annuelle est stabilisé à 1.7 % par an alors que la population agricole diminue de 5 % par an. 600 ha de surfaces agricoles utiles disparaissent chaque année depuis 1984 (Conseil Régional Région Réunion. 1994)

LES PATURAGES D'ALTITUDE A LA REUNION
CARACTERISATION AGRO-ECOLOGIQUE POUR UNE GESTION DURABLE DES SYSTEMES FOURRAGERS

POSITIONNEMENT

CONSTAT ACTUEL

L'élevage: élément essentiel de l'espace rural d'altitude aux enjeux multiples: production agricole, gestion de l'espace, protection de l'environnement, tourisme, maintien d'une vie rurale

AXES DE RECHERCHE pour des SYSTEMES D'ELEVAGES

- Permettant des productions rentables et durables
- Cohérents avec les réalités écologiques et socio-économiques
- Pour un environnement et des ressources reproductibles

PRINCIPES

SYSTEME FOURRAGER

Système écologique complexe piloté

APPROCHE SYSTEMIQUE

Végétation prairiale = intégrateur écologique privilégié (écologie sytémique)

Articulation des niveaux d'organisations biologiques et de gestion (parcelle...exploitation)

Identification dynamique des processus clés du système fourrager

Observations en exploitation (prise en compte de la complexité)

OBJECTIFS

ELABORATION DE MODELES (processus biologiques)

COMPRENDRE LE FONCTIONNEMENT DES SYSTEMES PRAIRIAUX

- du niveau parcelle... à l'exploitation
- Articulation pratiques des éleveurs / végétation

OUTILS de DIAGNOSTIC et de GESTION des RESSOURCES PATUREES

- Hauteur d'herbe ⇒ Rotation
- Nutrition minérale ⇒ Fertilisation et production
- Composition floristique ⇒ Pérennité des ressources

METHODES

• SYSTEMES CONCERNES ⇒ Les systèmes herbagers semi-extensifs d'altitude

• CARACTERISTIQUES DE L'ELEVAGE et des PATURAGES

Mise en évidence de la diversité des élevages bovins à la Réunion (enquête CIRAD EMVT sur 200 exploitations)
Diversité des pâturages des zones étudiées et recherche d'un modèle écologique (plus de 300 relevés de végétation)

• ETUDE AGRO-ECOLOGIQUE des PATURAGES en RELATION avec les PRATIQUES des ELEVEURS

Caractérisation et fonctionnement des parcelles

Mise au point d'indicateurs biologiques

- Recherche expérimentale: INDICE DE NUTRITION MINERALE (N,P,K) Approche de la fertilité par la dilution minérale
- Etude comparative (100 parcelles):DIAGNOSTIC de la VEGETATION PRAIRIALE (Nutrition minérale, Hauteur d'herbe et production, floristique)

IDENTIFICATION HIERARCHISATION DES FACTEURS DE DYNAMIQUE

Relier modes d'exploitation et dynamique du pâturage

Analyse du fonctionnement des pâturagesau niveau de l'exploitation

Analyse du *fonctionnement fourrager* par des études de cas (6 exploitations)

Prise en compte du système fourrager, de la diversité des ressources et de leur gestion dans l'exploitation, des performances zootechniques...

Définition de références reproductibles

Figure *1*

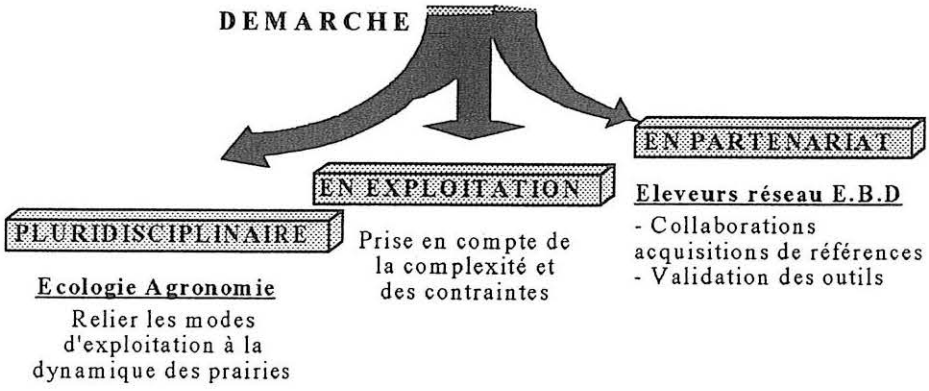
2. DEMARCHE ET METHODES

2.1 INSERTION DANS UN RESEAU D'ACQUISITION DE REFERENCES

Depuis fin 1991, E.B.D.[2], un réseau d'acquisition de références technico-économiques sur les élevages bovins a été mis en place à la Réunion par la Chambre d'agriculture (LAPORTE, 1992). Face à la quasi absence de références locales, la mise en place d'une telle étude apparaissait comme un préalable et un support indispensable à des actions dans la logique qui vient d'être exposée. La finalité de cette démarche est de fournir un appui technique aux éleveurs à partir d'un diagnostic de situation basé sur la confrontation à des types préalablement identifiés.

Fin 1992, une collaboration s'est instituée entre la Chambre d'Agriculture et le CIRAD EMVT sur 6 des 14 exploitations de ce réseau caractérisées par une variabilité des pratiques. Ce choix fondamental repose sur *une approche détaillée du fonctionnement du système fourrager d'un nombre limité d'exploitations* dans les deux régions d'élevage de l'île de la Réunion où la pâture directe constitue l'exploitation dominante de l'herbe. Ce choix s'oppose à une démarche plus descriptive, basée sur une représentativité de la diversité qui pose le problème de la signification même de ces termes et de leur échelle d'appréhension.
Le projet de recherche du CIRAD consiste à une étude dynamique des écosystèmes herbagers en vue d'une meilleure gestion (BLANFORT, 1994).

Il a paru intéressant d'associer ces deux démarches complémentaires permettant un échange d'informations et d'outils sur des sites communs. Travailler au sein de ce réseau offrait des sites privilégiés pour un programme de recherche s'intéressant aux pratiques de gestion des prairies (cadre technico-économique). Réciproquement, ces outils sont utilisables dans le réseau, en tant qu'indicateurs pour le diagnostic de situation et l'aide à la gestion des prairies dans les exploitations suivies.



2.2. UNE DEMARCHE AU SERVICE D'UNE FINALITE

Les créations de surfaces fourragères ne peuvent fonder à elles seules les bases de systèmes d'exploitation rentables et robustes. La gestion des pâturages au sein de l'exploitation est un corollaire indispensable à cette phase d'installation, en contribuant de façon durable à la maîtrise de l'herbe en quantité, qualité afin de satisfaire à des objectifs de production animale et de préservation du milieu. Notre programme de recherche propose donc d'élaborer des outils de diagnostics prairiaux qui débouchent sur des aides à la décision pour une gestion des prairies au sein des systèmes fourragers.

Face à la complexité des systèmes herbagers[3], notre démarche (Figure 1) s'intègre dans ce qu'on appelle aujourd'hui "la science du pilotage des systèmes" qui débouche sur des outils de diagnostic et de pilotage capables de créer un dialogue et un partenariat entre les chercheurs, les techniciens et les éleveurs.

La démarche de recherche consiste à établir des relations entre les pratiques de gestion (LANDAIS et DEFFONTAINES, 1988) des parcelles, les caractéristiques du milieu physique et la dynamique de la végétation évaluée par des indicateurs biologiques[4] basés sur la composition botanique (BALENT, 1987), la nutrition minérale et la hauteur d'herbe des prairies (DURU, 1992). Elle se base donc sur le fonctionnement des systèmes fourragers et peuvent ainsi déboucher directement sur des outils d'aide à la décision.

---

[2] EBD: Eleveurs de Bovins Demain .

[3] Systèmes d'exploitation consacrés à l'élevage d'herbivores domestiques sur la base de couverts prairiaux herbacés extensifs et/ou cultivés

[4] "Par définition, un bioindicateur est tout paramètre biologique, qualitatif ou quantitatif (mesuré au niveau d'un individu, d'une population, d'une communauté), susceptible d'indiquer des conditions de vie particulière qui correspondent soit à un état donné, soit à une variation naturelle, soit à une perturbation du milieu". LEBRUN, 1981 in (BLANDIN, 1986).

A terme, ces bio-indicateurs constituent des outils de diagnostic correspondant à des objectifs de gestion à différentes échelles spatiales (Figure 2), respectivement, la pérennité des prairies (composition botanique), la fertilisation (nutrition minérale), le rythme de rotation des parcelles (hauteur d'herbe).

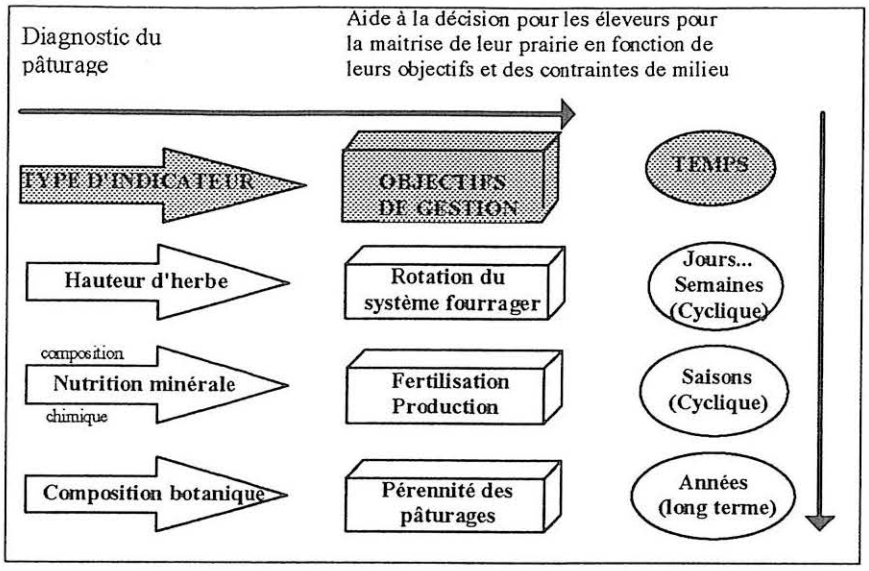


Figure 2 : les outils de diagnostic utilisés

2.3.PRINCIPE : une approche systémique

Le choix d'une approche systémique (DEVEZE, 1994, LHOSTE, 1994) a permis d'analyser les interrelations entre divers processus agro-écologiques régissant le fonctionnement des peuplements prairiaux. L'approche systémique utilisée combine notamment l'étude des pratiques de l'éleveur et des référentiels agronomiques et écologiques.

La mobilisation des principes de la recherche-système permet une vision organisée du système complexe qu' est "une surface fourragère" par :

- l'articulation des différents niveaux d'organisation correspondant aux niveaux hiérarchiques du système écologique prairial (exploitation...parcelle),
- des observations *in situ* pour une prise en compte de la complexité des systèmes étudiés (impossible par la seule démarche expérimentale),
- une démarche globale combinant l'approche socio-écologique (mise en évidence des facteurs d'évolution et de la diversité des types de fonctionnements des systèmes de production) avec l'approche agro-écologique (aspects biologiques et techniques),
- une approche dynamique qui va au-delà d'une description analytique pour accéder à la compréhension du fonctionnement des surfaces fourragères. Elle intègre une approche historique pour comprendre comment les faits du passé (antécédents culturaux, pratiques antérieures...) expliquent les situations actuelles et les tendances évolutives.

Cette vision systémique permet de réduire la complexité du système considéré en niveaux d'organisation pertinents et étudiables.

2.4. METHODES

L'approche globale et systémique est appropriée à l'étude des systèmes herbagers qui sont des systèmes complexes (BALENT et GIBON, 1988) faisant intervenir en interaction le milieu, l'homme, l'animal et le végétal. Les méthodes employées appartiennent à **l'écologie systémique** qui intègre cette complexité et se concentre sur l'étude des processus dont la végétation prairiale est un intégrateur privilégié. A partir d'observations sur la végétation (floristique, nutrition minérale, production et hauteur d'herbe), les caractéristiques, le fonctionnement des pâturages (écosystèmes pâturés) et des systèmes fourragers sont analysés en regard des pratiques des éleveurs au sein des systèmes de production.

Nous reprendrons dans ce sens le concept de "systèmes écologiques complexes pilotés" (BALENT, 1987) où dans le cas des écosystèmes pâturés, l'homme, au moyen de ses animaux et par ses pratiques, en conditionne le fonctionnement. Ceci constitue l'originalité de cette démarche de diagnostic dont nous nous inspirons.

Elle se base sur la description du fonctionnement d'un couvert prairial en s'appuyant sur l'assimilation du système végétation-pratiques-milieu au fonctionnement d'un système écologique (RYKIEL, 1985).

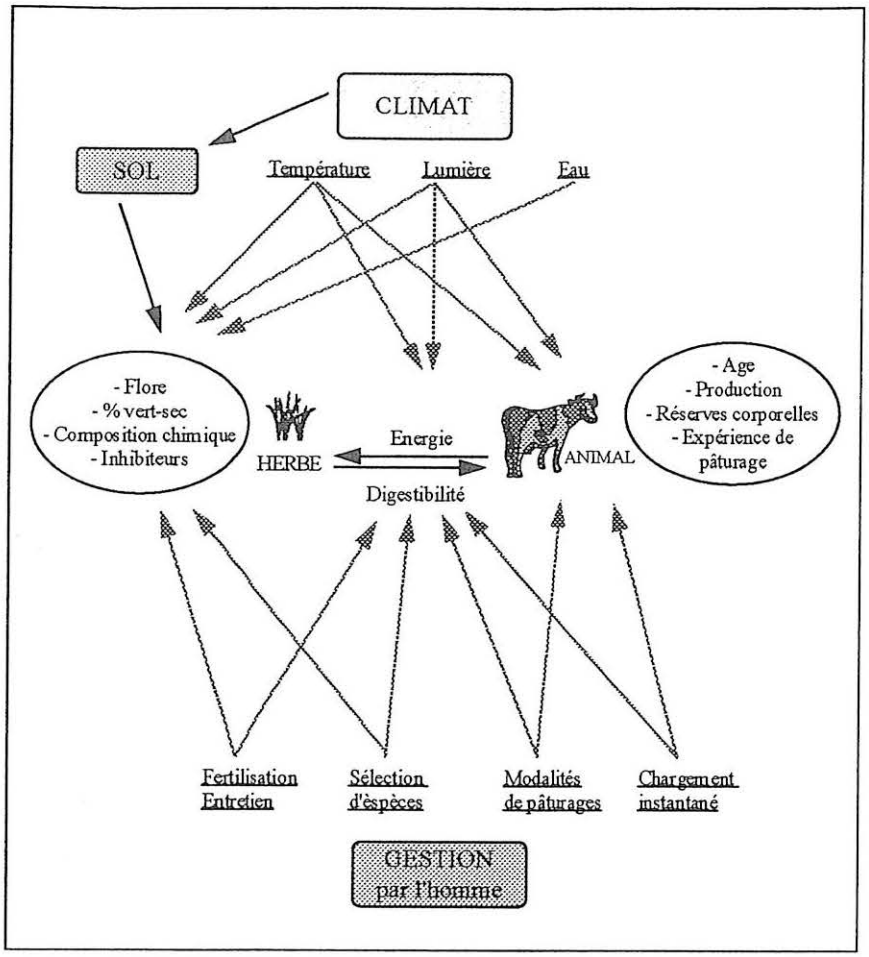


Figure 3: Les interactions entre la végétation et un herbivore sont la résultante d'un ensemble de facteurs liés à l'animal (génétique, âge, stade physiologique, niveau de production, réserve...), au végétal (espèces, stade, appétence...), à leur environnement, l'homme y intervient à travers ses pratiques de gestion (d'après REID et JUNG 1982, modifié par BALENT 1987).

De 1992 à 1994, 3 indicateurs biologiques ont été étudiés (Figure 2) sur une centaine de parcelles de six exploitations herbagères diversifiées appartenant au réseau d'acquisitions de références E.B.D.
Les moyens mis en oeuvre relèvent d'une approche système reliée à une recherche agronomique analytique. Les différents niveaux d'organisations abordés font appel à une analyse comparative[5] pour le "niveau parcelle" débouchant sur la mise au point d'outils de diagnostic qui sont mis en oeuvre à travers une étude de quelques cas (6 exploitations).

- La modélisation expérimentale des dynamiques de croissance et de prélèvement de N, P, K se proposait de rendre utilisables localement les lois de dilution (SALETTE et HUCHE, 1991) de ces éléments (travaux de LEMAIRE, SALETTE, HUCHE, INRA Agronomie/ Angers et M.DURU INRA Agronomie Toulouse). Des expérimentations répétées ont permis l'utilisation d'indice de nutrition pour diagnostiquer l'ensemble des parcelles des exploitation suivies.

- Tout en modélisant l'obtention d'herbe par la hauteur du couvert végétal, des passages répétés sur l'ensemble des 100 parcelles des 6 exploitations ont permis des diagnostics de fonctionnement du pâturage tournant. Associé à des mesures de rendement et des analyses fourragères, ce grand nombre de mesures de hauteur d'herbe a pu être réalisé grâce à un système de mesure électromécanique : "le sward-stick automatique" (travaux de M. DURU et L.BOSSUET, INRA-Agronomie Toulouse).

- L'analyse floristique de la végétation de l'ensemble des parcelles de l'échantillonnage est adaptée de la méthode des points quadrats de Daget & Poissonet et effectuée à l'aide d'un micro-ordinateur de terrain.

[5] Méthode de modèlisation systémique qui consiste à utiliser comme variables contrôlées des variations naturelles ou artificielles de certains facteurs (milieu, pratiques de gestion) dans l'espace et dans le temps pour mieux dégager leurs effets sur l'état du système étudié. Celà équivaut à une "expérimentation naturelle" qui offre l'énorme avantage, par rapport à la description statique et ponctuelle, de mettre en évidence les mécanismes essentiels de l'organisation et de la dynamique du système étudié, et non de tel ou tel système local (Barbault et al 1981 in GIBON, 1994).

Les caractéristiques des peuplements prairiaux telles l'hétérogénéité de composition floristique, l'abondance, la pérennité des espèces et l'hétérogénéité de structure du peuplement dans l'espace sont autant de reflets des pratiques des éleveurs et des conditions écologiques.

- Les informations sur les pratiques de gestion et les résultats technico-économiques ont été acquises à partir des enregistrements du suivi mis en place par E.B.D., des discussion régulières avec les éleveurs, des entretiens et des réunions avec les techniciens du développement opérant sur ces exploitations et les responsables locaux du réseaux E.B.D.

Les processus biologiques observés ou mesurés sont croisés entre eux et avec les processus de gestion, en utilisant en particulier des analyses multidimensionnelles et des informations cartographiques, pour décrire et comprendre les fonctionnements des systèmes prairiaux à différentes échelles d'espaces et de temps.

3. RESULTATS SYNTHETIQUES

Le niveau de nutrition minérale de la végétation montre que les pratiques de fertilisation actuelles ne sont pas adaptées aux conditions pédo-climatiques. La nature particulière des andosols entraîne en effet une forte indisponibilité du Phosphore et une forte fourniture en Potassium, renforcées par les formules d'engrais actuelles.

Les mesures de hauteur d'herbe et l'estimation du volume d'herbe disponible font apparaître une inadéquation entre les pratiques de gestion et les rythmes biologiques saisonniers. Il apparaît notamment qu'en saison des pluies la forte disponibilité d'herbe est mal contrôlée par les pratiques de rotation et accentuée par une fertilisation élevée en Azote. Il en découle une exploitation tardive d'une herbe, à des stades défavorables au niveau qualité alimentaire et qui est sans doute un des facteurs explicatifs des baisses de performances constatées à cette période. En saison sèche et froide, le ralentissement de la croissance de la végétation entraîne au contraire une exploitation plus favorable mais aussi souvent trop rapide ; la hauteur d'herbe résiduelle trop faible en sortie de parcelle diminue la capacité de repousse accentuant ainsi les déficits fourragers de cette période de l'année.

Concernant les dynamiques de végétation, l'étude de la composition floristique a montré que des itinéraires techniques mal adaptés aboutissent à des stades de dégradation plus ou moins sévères. L'envahissement d'une prairie semée par des adventices se traduit par une modification de la quantité et de la qualité de la ressource fourragère ingérée par les animaux.
Certains stades de dégradation sont irréversibles et entraînent la réhabilitation complète de la parcelle avec des risques pour le milieu et un coût économique important.

4. BILAN ET PERSPECTIVES

Le choix d'une entrée par le pâturage vu comme une ressource importante pour l'alimentation des animaux et en tant que moyen pour contrôler la croissance et la dynamique de la végétation débouche sur des recommandations. Associées à d'autres mesures (report fourrager, développement de cultures fourragères adaptées, amélioration de l'alimentation, actions en santé animale, en reproduction ...) elles constituent des voies de progression importantes pour la maîtrise de ces systèmes herbagers semi-intensifs.

Au-delà du souci d'amélioration des productions animales et de rentabilité de l'activité d'élevage dans les Hauts, ces résultats contribuent également à la préservation du milieu par une gestion raisonnée des intrants et une meilleure longévité des prairies mises en place.

Dans cette optique, et succédant à la phase de recherche exposée dans cette communication, une opération de validation à l'échelle du développement de ces outils est en cours depuis cette année en association avec l'Union des A.F.P.[6]. Il s'agit d'une utilisation en vraie grandeur de ces indicateurs pour établir des diagnostics prairiaux dans le cadre d'un suivi d'exploitation. Les éleveurs et les organismes d'encadrement pourront s'y référer pour une conduite mieux maîtrisée des prairies au cours de l'année, en fonction des contraintes et des objectifs de l'exploitation. L'objectif à terme vise la mise au point un service d'appui aux éleveurs.

[6] Union des Associations Foncières Pastorales

Afin de valoriser au mieux les suivis effectués chez les éleveurs, cette opération se réalise dans une démarche interdisciplinaire en collaboration avec les autres programmes du CIRAD EMVT Réunion et les organismes d'encadrement afin de disposer d'un ensemble cohérent de données sur les ressources fourragères, la zootechnie et la pathologie. L'analyse des performances, du fonctionnement de l'exploitation à ces niveaux permettra de mieux positionner les différents diagnostics prairiaux dans l'ensemble du système de production.
Ce suivi des prairies est réalisé dans une trentaine d'exploitations communes à celles du Suivi Epidémiologique (LANOT et NABENEZA, 1995) du CIRAD EMVT Réunion, dont 10 font partie du réseau E.B.D.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BALENT.G, 1986 - Modélisation de l'évolution des surfaces pastorales dans les Pyrénées centrales. Mise au point d'un référentiel micro-régional de diagnostic au niveau de la parcelle. Cahiers de la Recherche-Développement (9-10):92-99,.

BALENT G, 1987 -.Structure, Fonctionnement, et Evolution d'un système Pastoral. Le pâturage vu comme un facteur écologique piloté dans les Pyrénées centrales. Thèse de Doctorat d'Etat, sciences naturelles Université de Rennes I, 146p.

BALENT G. et GIBON A., 1988 - Définition et représentation du système pastoral. Niveaux d'organisation et pratiques de pâturage. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, 11, 65-78.

BLANDIN P, 1986 - Bioindicateurs et diagnostic des systèmes écologiques. Bulletin d'Ecologie, 17, 4, 215-307.

BLANFORT V, 1994 - Les pâturages d'altitude à la Réunion, étude des écosystèmes herbagers en relation avec les pratiques d'exploitation pour une gestion durable des systèmes fourragers- Document de synthèse intermédiaire. CIRAD EMVT, St Pierre de la Réunion, 13p.

DEVEZE J.C, 1994 - Réflexions sur l'intérêt et les limites des recherches systémes en matière de développement rural, in Recherches-système en agriculture et développement rural, Symposium international, Montpellier, France, 21-25 novembre 1994. CIRAD SAR, Montpellier, 58-62

DURU M, 1992 - Bases agronomiques pour gérer les ressources fourragères selon différents objectifs de production et d'utilisation. In compte-rendu des Journées 1992 de l'Association Française pour la Production Fourragère. L'extensification en production fourragère.AFPF AFPF, Paris, 77-87.

GIBON A, 1994 - Dispositifs pour l'étude des systèmes d'élevages en fermes. In The study of livestockfarming systems in a research development framework, Saragossa, Spain, September 11-12 1992. Wageningen Pers, Wageningen, Netherlands, 34-38.

LANDAIS E. et DEFFONTAINES J.P, 1988 - Les pratiques des agriculteurs. Point de vue sur un courant nouveau de la recherche agronomique. Etudes Rurales, 109, 125-158.

LANOT F. et NABENEZA S, 1995 - Programme de santé animale, état d'avancement des travaux et résultats au 1 avril 1995. CIRAD EMVT, St Denis de la Réunion, 14p.

LAPORTE B, 1992 - Réseau E.B.D de la Réunion Juin 91- juin 92: Mise en place du suivi. Chambre d'agriculture, St Denis de la Réunion, 32p.

LHOSTE P, 1994 - L'évolution des méthodes de recherche et de recherche-développement sur les systèmes d'élevage en régions chaudes, in Recherches-système en agriculture et développement rural, Symposium international, Montpellier, France, 21-25 novembre 1994. CIRAD SAR, Montpellier, 173-177.

RYKIEL E.J, 1985 - Towards a definition of ecological disturbance. Australian Journal of Ecology, 10, 361-365.

SALETTE J. et HUCHE L, 1991 - Diagnostic de l'état de nutrition minérale d'une prairie par analyse du végétal : principes, mise en oeuvre, exemples. Fourrages, 125, 3-18.