



Référentiel fourrager



Cantal, Haute-Loire, Lozère, Puy de Dôme.

Bien gérer l'herbe avec des bovins.

**Document élaboré par les réseaux d'élevage
d'Auvergne et Lozère.****Animateurs départementaux :**

Josiane LAFON **EDE du Puy-de-Dôme**
8, rue Villiet
63000 CLERMONT FERRAND Tél :04 73 43 61 00

Régine TENDILLE **Chambre d'Agriculture de la Haute-Loire**
Hôtel Interconsulaire BP 343
Boulevard Bertrand
43012 LE PUY Tél :04 71 07 21 00

Roger BOUCHY **Chambre d'Agriculture du Cantal**
Jean BRIAL 26, rue du 139ème R.I. BP 239
Pierre ESTEVE 15002 AURILLAC cedex Tél :04 71 45 55 00

Jean Louis BALME **Chambre d'Agriculture de la Lozère**
25, avenue Foch
48 000 MENDE Tél :04 66 65 62 00

Isabelle BOISDON Réseau « agriculture biologique Auvergne »
ENITAC de Clermont-Ferrand
Marmilhat 63370 Lempdes Tél: 04 73 98 13 13

Animation régionale :

Jean Luc REUILLON **Institut de l'Elevage**
Chambre Régionale d'Agriculture d'Auvergne
10, avenue Marx Dormoy BP 455
63012 CLERMONT-FERRAND Tél :04 73 43 44 45

Avec l'aide d'**Anne FARRUGGIA** (Institut de l'Elevage)
Et de **Barbara CHEVILLOT** (ENITAC)

Septembre 2001

Sommaire

Introduction

- Dans les montagnes du **Massif central**, l'élevage repose essentiellement sur l'herbe.
- Une grande **variété de systèmes**.
- Le **système fourrager** est la clé de voûte du système d'exploitation
- **Le référentiel fourrager** : un outil pour le conseil
- **Des fiches** adaptées à la zone fourragère et à la stratégie de l'éleveur.
- **Pour chaque fiche** : un schéma du système fourrager et des repères.

Fiches

- **Volcanique tout herbe**
 - 1B : Ensilage d'herbe et foin
 - 1C : Enrubannage et foin, DT et allaitants
 - 1Cest : Enrubannage et foin avec estives
 - 1Cbio : Bio avec enrubannage et foin.
 - 1D : Foin séché au sol
 - 1Dest : Foin séché au sol avec estives
- **Volcanique labouré**
 - 2B : Ensilage d'herbe et foin
 - 2D : Foin séché au sol
- **Granitique d'altitude**
 - 3B : Ensilage d'herbe et foin
 - 3C : Enrubannage et foin, DT et allaitants
 - 3Cpar : Enrubannage et foin avec parcours
 - **Zone intermédiaire à maïs possible**
 - 4A : Ensilage d'herbe et de maïs
 - 4Bbio : Bio, ensilage d'herbe et foin
- **Zone favorable au maïs**
 - 5A : Ensilage maïs et herbe

Annexes

- **Annexe 1** : Fiches cultures, maïs fourrage et céréales auto-consommées. Cultures en agriculture biologique.
- **Annexe 2** : Explication de la partie fertilisation du Référentiel fourrager.
- **Annexe 3**: Valeurs fertilisantes des engrais de ferme.

Dans les montagnes du Massif Central, l'élevage repose essentiellement sur l'herbe.

Contrairement aux idées reçues, la gestion des systèmes extensifs nécessite une grande compétence de la part des éleveurs.

Dans les montagnes du Massif Central la grande majorité des systèmes d'élevage repose sur l'herbe. L'herbe recouvre plus de 90% du territoire et les surfaces labourées servent essentiellement à produire des céréales consommées par les animaux de l'exploitation. Le chargement moyen est de l'ordre de 1 UGB par hectare et les niveaux de fertilisation sont faibles. Ce type d'élevage extensif nécessite de la part des éleveurs une bonne connaissance du territoire et une bonne gestion de ses ressources. En effet on y est beaucoup plus soumis aux aléas du climat et du milieu naturel que dans les systèmes intensifs. En permanence les éleveurs doivent prévoir et s'adapter.

Il y existe une grande variété de systèmes

Le choix d'un système fourrager dépend principalement :

- **du type de production animale**
- **du potentiel et des contraintes du sol**
- **des objectifs de l'éleveur.**

Les types de systèmes d'exploitation avec des bovins, même s'ils ont l'herbe en commun, sont extrêmement variés. Entre les exploitations laitières et les exploitations viande spécialisées il existe une large gamme de systèmes mixtes. Dans le référentiel nous différencions les types d'élevage sur les besoins de fourrages en hiver. Schématiquement, en exploitation laitière spécialisée ils sont supérieurs à 2,4 TMS/UGB et en élevage allaitant ils sont de l'ordre de 2 TMS/UGB. Les élevages mixtes (lait et viande) se situent entre ces deux valeurs.

Le système fourrager dépend beaucoup du potentiel fourrager du sol ainsi que des contraintes d'exploitation. On trouvera dans les pages suivantes un zonage fourrager permettant de situer les fiches du référentiel dans des limites territoriales de validité.

Enfin les objectifs de l'éleveur sont déterminants. Nous avons différencié 3 stratégies influençant fortement le système fourrager :

- La conduite conventionnelle ou en agriculture biologique.
- Le type et le mode de conservation du fourrage
- Le recours ou non à la transhumance estivale

Nous verrons que les entrées « zone fourragère » et « stratégie » définissent le type du système fourrager (voir typologie des systèmes fourragers page 10).

Le chargement et l'orientation de la production en modifient l'équilibre.

Le système fourrager est la clé de voûte du système d'exploitation.

Le système fourrager doit être conçu et piloté pour couvrir les besoins en fourrages des animaux de l'exploitation.

La fonction essentielle du système fourrager est d'assurer l'alimentation en fourrage des animaux. L'éleveur doit ajuster sans cesse la quantité et la qualité des fourrages produits sur l'exploitation aux besoins alimentaires des animaux. La principale difficulté réside dans le fait que la production fourragère et les besoins des animaux sont très variables dans le temps. De plus l'éleveur doit composer avec des contraintes internes (parcellaire, bâtiments ..) et externes (cahier des charges, seuils administratifs d'octroi des aides...).

Les deux étapes de la réflexion pour trouver le bon compromis entre production fourragère et besoins des animaux, compte tenu des contraintes internes et externes, peuvent se résumer comme suit :

- 1- **Concevoir un système fourrager cohérent** , qui assure une bonne adéquation entre ressources et besoins en année moyenne.
- 2- **Savoir faire face aux aléas**, climatiques ou autres, qui ne manquent pas d'arriver chaque année.

La cohérence des fiches repose sur un équilibre entre pâtures et stocks fourragers. On cherche à profiter au mieux de la qualité de l'herbe tout en récoltant assez de stocks pour l'hiver et en assurant assez de repousses. Dans certains systèmes, des stocks peuvent être prévus pour l'été.

Le référentiel fourrager est une aide pour concevoir un système fourrager cohérent (1^{ère} étape). Les fiches présentées proposent, pour différentes situations, des répartitions de surfaces permettant de répondre au mieux à la conduite des animaux concernés. Les résultats qui ont servi à bâtir ces systèmes fourragers proviennent du suivi sur plusieurs années des exploitations des réseaux d'élevage.

Le pilotage (2^{ème} étape), qui consiste à ajuster les ressources et les besoins à l'année en tenant compte des différents aléas (ex : déprimage, parcelles tampons ...) sera peu abordé dans les fiches du Référentiel fourrager.

Des outils comme le planning de pâturage ou le bilan fourrager apportent une aide précieuse pour cela.

Le référentiel fourrager : un outil pour le conseil

Le référentiel a été conçu pour aider un éleveur à améliorer son système fourrager ou à en mettre en place un nouveau.

Il est composé de fiches, qui sont des modèles cohérents, à comparer ou à adapter à une situation réelle.

Le Référentiel fourrager sert surtout pour bâtir ou consolider la structure du système fourrager.

Il est utilisé dans un élevage lorsqu'on veut :

- soit **améliorer** son système d'alimentation (diagnostic)
- soit **mettre en place** un nouveau fonctionnement (projet).

En diagnostic. *Le Référentiel fourrager sert à déceler les incohérences du système fourrager.* Des achats de fourrages réguliers, des charges de fertilisation ou de concentré trop élevées sont souvent des révélateurs d'un système fourrager déséquilibré. Après avoir choisi la fiche adaptée en fonction de la région fourragère et du système, on comparera les pratiques de l'élevage aux références de la fiche. On analysera notamment les surfaces affectées à chaque bloc de parcelles ayant les mêmes fonctions, les fumures minérales et organiques pratiquées sur chacun des blocs ainsi que les rendements des récoltes (repères).

En projet. L'utilisation des fiches du Référentiel dans un projet d'exploitation se fait non plus par comparaison, mais en prévision. C'est bien sûr beaucoup plus difficile, car il faut s'assurer que la fiche qui est retenue est compatible avec les atouts et contraintes de l'exploitation dans laquelle le projet est réalisé. La fiche propose alors, pour un niveau de chargement et une quantité de fourrage à récolter, une répartition des surfaces fourragères ainsi que des conseils de fumure et des niveaux de rendement à atteindre compatibles avec les objectifs fixés. Il faudra alors s'assurer que le parcellaire de l'exploitation permet de répondre à la prévision ainsi réalisée.

De plus, aussi bien dans le diagnostic que dans le projet, on peut utiliser les fiches du Référentiel tant au niveau de l'ensemble du cheptel de l'exploitation que des différents ateliers s'ils sont suffisamment différenciés.

Exemple : Dans le cas d'un double troupeau lait et allaitantes ayant des pâturages distincts, on pourra se servir de la fiche à 0,8 UGB/ha de chargement et 2 TMS de fourrages récoltés par UGB pour le cheptel allaitant et 1,2 UGB/ha et 2,5 TMS/ugb pour le cheptel laitier.

Des fiches adaptées à la zone fourragère et à la stratégie de l'éleveur.

Zonage fourrager:

Nous avons découpé le territoire en 5 grandes zones recouvrant des réalités pédoclimatiques homogènes (voir carte).

1 - Volcanique tout herbe : 470 000 ha - 7 systèmes décrits.

La zone haute (1000 à 1200 m) concerne les régions agricoles des Monts du Cantal, du Cézalier-Sancy et du Mézenc-Meygal. La zone de moyenne altitude (800 à 1000 m) est limitée à la région des Dômes, elle est plus intensive.

Les sols à dominante volcanique et les précipitations abondantes et régulières (1350 mm en moyenne par an) assurent une pousse d'herbe continue durant la saison de pâturage, à l'exception du Mézenc, plus séchant. Par contre la durée d'hivernage est longue.

Les surfaces d'exploitation sont en majeure partie composées de prairies permanentes. C'est une zone importante d'estive.

2- Volcanique labourée: 124 000 ha – 2 systèmes décrits.

Velay volcanique de la Haute-Loire et Planèze de St-Flour. L'altitude moyenne se situe autour de 1000m. La pluviométrie est faible (800 mm) et mal répartie, ce qui entraîne un déficit fourrager estival. Les sols ont un bon potentiel, le relief est peu accidenté et une grande partie des parcelles est mécanisable. Ceci permet entre autre la culture de céréales de montagne et de lentilles en rotation avec des prairies temporaires. Le maïs rare, est limité par l'altitude.

3- Granitique d'altitude: 660 000 ha – 3 systèmes décrits.

Cette zone dénommée « granitique » englobe des terrains géologiques cristallins et métamorphiques.

C'est la zone la plus étendue, elle comprend le Livradois, les Monts du Forez, le Velay granitique et la Margeride. L'altitude est comprise entre 800 et 1200 m. La pluviométrie (900 à 1200 mm) est correcte, mais les sols (arènes granitiques) sont sensibles à la sécheresse estivale ; aussi il y a souvent déficit d'herbe en été.

4- Zone intermédiaire à maïs possible 486 000 ha – 2 systèmes décrits.

Cette zone correspond aux contreforts de la zone 3. L'altitude est souvent inférieure à 800m et la pluviométrie est faible (900 mm). Les sols (granitique, métamorphiques ou sédimentaires) sont séchant ce qui entraîne un déficit marqué d'herbe en été. Le maïs est possible mais les rendements sont irréguliers.

5 - Zone favorable au maïs 107 000 ha – 1 système décrit.

C'est la Châtaigneraie du Cantal. L'altitude inférieure à 700 m permet la culture du maïs avec de bons rendements (> 10 TMS/ha). La pluviométrie moyenne est de 1300 mm par an, mais les sols formés sur granite ou schiste ont une faible capacité de rétention d'eau. Les exploitations sont de petite taille et les systèmes intensifs. Les surface d'exploitation sont en grande partie labourables. La culture du maïs entre en rotation avec des céréales auto-consommées et des prairies temporaires.

Objectifs de l'éleveur :

Nous avons distingué trois niveaux de décisions stratégiques concernant les systèmes fourragers.

- **Conduite conventionnelle ou biologique.** Dans les systèmes en agriculture biologique, contrairement aux systèmes conventionnels on s'interdit le recours aux engrais chimiques. Dans ces systèmes l'équilibre des minéraux dépend encore plus que dans les systèmes conventionnels de l'équilibre entre chargement, proportion de légumineuses et rotations des cultures et des surfaces fourragères (voir fiches 1Cbio et 4Bbio).
- **Le type de fourrage conservé et le mode de conservation.** Nous avons différencié tout d'abord les systèmes utilisant de l'ensilage de maïs (**A**), des systèmes « tout herbe ». Ensuite pour les systèmes « tout herbe », le mode de conservation peut faire appel à la voie humide (ensilage (**B**) ou enrubannage (**C**)) ou à la voie sèche (foin séché au sol (**D**) ou ventilé en grange (**E**). Ces derniers sont en cours d'étude et seront publiés ultérieurement.
- **Les systèmes avec estives (est) ou parcours (par).** Dans ces systèmes une partie des animaux partent de l'exploitation en été sur des surfaces pastorales (estives ou parcours) afin de libérer les surfaces de base de l'exploitation pour y faire des récoltes.

Les surfaces pastorales :

Les estives sont des surfaces uniquement pâturées, éloignées du siège d'exploitation, où une partie des animaux part en fin de printemps pour ne revenir sur l'exploitation de base qu'en automne. Ceci permet de libérer des surfaces pour faire des récoltes ou nourrir des animaux à besoin plus élevé. La conduite des systèmes avec estive dépend de la proportion des animaux mis à l'estive (voir fiches 1Cest et 1Dest).

Les parcours sont des territoires non mécanisables et non fertilisables de l'exploitation où les ressources fourragères sont faibles. Ils servent à l'alimentation des animaux à faibles besoins et de tampon pour les transitions et les périodes de manque d'herbe. La gestion du système fourrager « avec parcours » dépend de la part de ces parcours dans l'alimentation des animaux (voir fiche 3Cpar).

Auvergne et Lozère

Systemes

fourragers

Typologie et identifiant des fiches.

Zone	Conduite	Conventionnelle					Bio	
	Ration hivernale dominante	Ensilage de maïs et d'herbe A	Ensilage d'herbe et foin B	Enrubannage et foin C	Foin séché au sol D	Foin ventilé en grange E	Ensilage d'herbe et foin	Foin ventilé en grange
1- Volcanique tout herbe	Sans estives		1B	1C	1D	(1E)*	1Cbio	
	Avec estives			1Cest	1Dest			
2- Volcanique Labouré			2B		2D			
3- Granitique d'altitude	Sans parcours		3B	3C		(3E)*		(3 ^E bio) *
	Avec parcours			3Cpar				
4 Intermédiaire à maïs possible		4A					4Bbio	
5- Favorable au maïs		5A						

()* Systèmes en cours d'étude.

Pour chaque fiche : un **schéma** du système fourrager et des **repères**.

Schéma du système fourrager.

Le déroulé de la période de pâturage est représenté en différenciant d'une part **les blocs de parcelles** ayant la même utilisation et le même itinéraire technique, d'autre part **les périodes** correspondant à l'agrandissement progressif de la surface pâturée. Les dates de mise à l'herbe sont indicatives et peuvent varier avec l'altitude. De même les dates des périodes dépendent elles-mêmes des dates de récolte. Les dates de récolte, en plus de l'altitude et du type de récolte, peuvent varier en fonction de la quantité et de la qualité des fourrages recherchés. En production laitière la qualité étant prioritaire les récoltes seront plus précoces qu'en système allaitant et les deuxièmes coupes plus recherchées. Les commentaires à droite du schéma permettent de situer le système fourrager dans son contexte, ceux en dessous donnent des indications sur la composition des prairies.

Les repères.

Ils sont établis à partir des résultats des fermes de référence.

Ils tiennent compte du niveau de chargement moyen de l'exploitation et des besoins annuels de fourrages récoltés (TMS récoltés par UGB). Cette quantité est fonction du type de cheptel (laitier ou allaitant), de la durée de l'hiver et tient compte de la distribution éventuelle de fourrages conservés durant l'été.

Les repères concernent:

Les surfaces des différents blocs de parcelles (exprimées en ares par UGB). On distingue les surfaces uniquement pâturées, des surfaces à stocks. La répartition des surfaces est une proposition cohérente qui respecte l'équilibre général « stocks-pâture ».

La fertilisation: voir explications en annexe 2.. La fertilisation organique ne comprend que celle qui est maîtrisable (fumier, lisier, compost). Pour ne pas surcharger le tableau nous n'avons indiqué que N organique moyen par bloc. Les apports NPK organiques sont indiqués en moyenne sur l'ensemble des blocs de parcelles.

Les rendements (exprimés en Tonnes de Matières Sèches récoltées par ha et mesurés stockés dans l'exploitation).

Les surfaces des différents blocs dépendent bien sûr directement du rendement des fourrages récoltés. Ces rendements sont variables à la fois d'une parcelle à l'autre et d'une année sur l'autre. Ils sont indicatifs et doivent être modulés par le potentiel des parcelles de l'exploitation

Annexes

Annexe 1 : Fiches cultures

- **Maïs fourrage, céréales à paille**
- **Cultures conduites en agriculture biologique**

Annexe 2 : principe de calcul de la fertilisation indiquée dans les fiches du référentiel fourrager.

Annexe 3 : Valeurs fertilisantes des engrais de ferme.

Maïs fourrage					
	8	10	12	14	Remarques
	<i>TMS/ha</i>	<i>TMS/ha</i>	<i>TMS/ha</i>	<i>TMS/ha</i>	
Fertilisation					
<i>Exportations grain-paille</i>					
N	100	125	150	175	Export par tonne 12,5
P	44	55	66	77	5,5
K	100	125	150	175	12,5
<i>Fertilisation minérale</i>					
<i>avec apports organiques réguliers</i>					
N	50	75	100	125	On se base sur des fournitures annuelles de 50 N, 35 P et 90 K par hectare apportés par les engrais de ferme.
P	10	20	20	40	
K	10	35	60	85	
Coût fertilisation minérale	212 F	379 F	504 F	713 F	
Semences					
achetées (Doses)	2	2	2,2	2,5	
Coûts semences (F/ha)	900 F	900 F	990 F	1 125 F	
Produits phytosanitaires					
Desherbants (nbre par an)	1	1	1	1	
Desinfection du sol	0	0	1	1	
Insecticides (nbre par an)	0	0	0	1	
it produits phytosanitaires	400 F	400 F	800 F	1 100 F	

Céréales à paille				
	40	50	60	Remarques
	<i>Quintaux/ha</i>	<i>Quintaux/ha</i>	<i>Quintaux/ha</i>	
Fertilisation				
<i>Exportations grain-paille</i>				
N	100	125	150	Export par quintal 2,5
P	44	55	66	1,1
K	72	90	108	1,8
<i>Fertilisation minérale</i>				
<i>avec apports organiques réguliers</i>				
N	50	75	100	On se base sur des fournitures annuelles de 50 N; 35 P et 90 K par hectare apportés par les engrais de ferme.
P	10	20	30	
K	0	0	20	
Coût fertilisation minérale	192 F	309 F	466 F	
Semences				
achetées (kg/ha)	50	75	120	
prélevées (Kg/ha)	100	75		
Coûts semences (F/ha)	220 F	270 F	336 F	
Produits phytosanitaires				
Desherbants (nbre par an)	1	1	2	
Fongicides (nbre par an)	0	0	0	
Insecticides (nbre par an)	0	0	0	
it produits phytosanitaires	180 F	180 F	360 F	

	Cultures conduites en bio				Remarques
	Blé		Triticale+pois		
	30 qx/ha	40 qx/ha	35 qx/ha	45 qx/ha	
Fertilisation					Exportations par quintal <i>céréale pure</i> <i>céréale+pois</i> 2,5 2,8 1,1 1,1 1,8 1,6 On se base sur des fournitures annuelles de 100N, 50P, 140K par ha apportés par les engrais de ferme (apports réguliers) Les semences achetées sont certifiées bio ou conventionnelles non traitées.
Exportations grain+paille					
N	75	100	98	126	
P	33	44	39	50	
K	54	72	56	72	
Fertilisation minérale					
<i>avec apports organiques réguliers</i>					
N	0	0	0	0	
P	0	0	0	0	
K	0	0	0	0	
Coût fertilisation minérale (F/ha) et amendements PK achetés	- F	- F	- F	- F	
Semences					
achetées (kg/ha)	90	100	90	100	
prélevées (kg/ha)	90	80	90	80	
Coûts semences (F/ha)	522 F	540 F	567 F	596 F	
Produits phytosanitaires					
Dés herbants (nbre par an)					
Fongicides (nbre par an)					
Insecticides (nbre par an)					
Commercialisation					
F/quintal	200	200	170	170	
F/ha	6 000 F	8 000 F	5 950 F	7 650 F	

En agriculture biologique, la culture de céréales pour la vente ou l'alimentation du troupeau ne peut s'envisager que dans le cadre d'une rotation incluant des légumineuses (pures ou en mélange). En exploitation d'élevage, ce sont les prairies temporaires qui jouent ce rôle. La répartition des engrais de ferme sur les surfaces en prairie et celles qui sont cultivées doit normalement suffire, avec la fourniture du sol pour assurer les besoins en N,P,K de la culture de céréale qui suit. Cependant, un apport de PK est parfois nécessaire à l'échelle de la rotation (cf fiches fourrages). Le calcul du bilan de fertilisation doit se faire sur la durée de la rotation. La rotation type est: 3 à 4 années de PT (avec légumineuses) + 2 années de céréales.

Triticale + pois: Itinéraire technique

Octobre:

Fertilisation avec compost (10-15 T/ha)
 Labour + préparation du sol avec faux semis
 Semis: mélange 2/3 triticales + 1/3 pois (var VICTOR, ASSAS ...) dose de semis : 180 à 200 kg/ha

Mars:

Dés herbage avec la herse étrille (si les conditions le permettent)

Août:

Récolte 35 qx de grain + 3 tonnes de paille/ha
 le mélange contient 10 à 15% de pois

Coût des semences certifiées bio :

blé 3,80 F/kg
 triticales 4,20 F/kg
 pois 5,80 F/kg

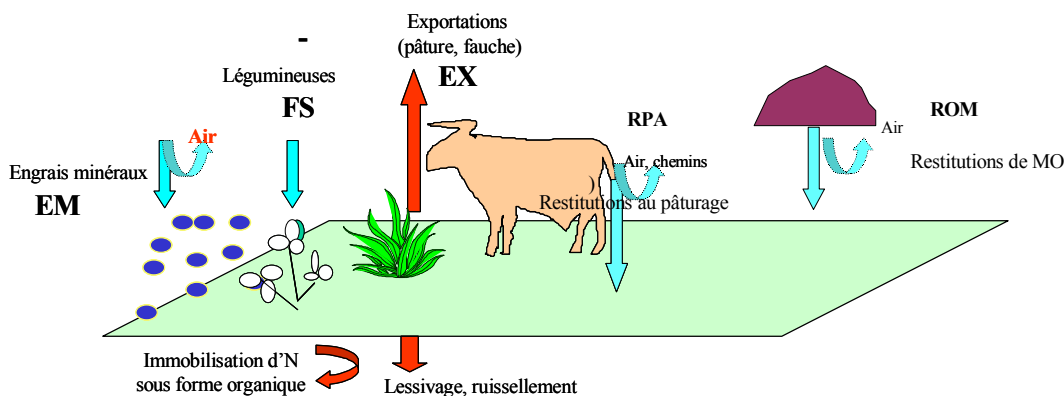
Annexe 2 : Principe de calcul de la fertilisation indiquée dans les fiches du référentiel fourrager.

Les repères concernant la fertilisation tant organique que minérale de chacune des fiches proviennent d'un bilan entre les entrées et sorties de NPK sur chacun des blocs de surface composant le système. On a pris en considération les quantités totales d'azote, de phosphore et de potassium **qui arrivent sur le sol des blocs de parcelles** ; c'est-à-dire qu'on a exclu préalablement les pertes probables moyennes d'azote dans l'air ainsi que les pertes sur les chemins.

L'hypothèse de départ est que dans un système durable, en rythme de croisière, les entrées de NPK dans le sol doivent être égales aux sorties. L'objectif est ainsi d'avoir un bilan équilibré en NPK. Pour effectuer ces calculs nous nous sommes servi à la fois des pratiques des éleveurs, d'un certain nombre de normes connues, ainsi que d'hypothèses concernant les pertes dans l'air et dans l'eau.

Le bilan par bloc s'équilibre formellement de la façon suivante (voir schéma ci-dessous) :

Exportations des fourrages (EX) + Pertes par lessivage + Immobilisation d'azote sous forme organique =
 (Apports NPK totaux par les matières organiques maîtrisables – pertes air) (= ROM)
 + (Apports NPK totaux par les restitutions au pâturage – pertes air et chemins) (=RPA)
 + Engrais NPK minéraux (= EM) – pertes air
 + Apport N par la fixation symbiotique (= FS),



Bilan NPK par bloc de parcelles d'herbe

Calcul des sorties de NPK :

- Les quantités de NPK exportés (EX) ont été calculées à partir de la quantité de fourrage prélevée sur le bloc. Cette quantité est la somme de l'herbe pâturée (*nombre de jours de pâturage X quantité journalière d'herbe consommée*) et de l'herbe récoltée (*rendement – 5% de perte entre la fauche et le stockage*).

Le nombre de jours de pâturage provient des observations en ferme de réseau. La quantité pâturée dépend de la période et du temps de présence sur la parcelle. La valeur N de l'herbe est modulée en fonction du type d'animal (laitier ou allaitant) et du mode de prélèvement (pâturage, ensilage, foin...).

- Le solde azote

On a cherché à optimiser le solde en fonction des systèmes et des situations pédoclimatiques (*tableau 1*). La variabilité de ce solde traduit ainsi d'une part, l'existence de conditions plus favorables à la minéralisation en sols volcaniques qu'en sols granitiques et donc le besoin d'un moindre grand recours à la fertilisation minérale, d'autre part la plus grande dépendance des systèmes intensifs à la fertilisation minérale azotée.

Chargement (UGB/ha SFP)	Sol volcanique arrosé	Sol granitique séchant
0,8	0	10
1	10	20
1,2	15	30
1,4	20	40

Tableau 1 : Optimisation du solde d'azote en fonction des types de sol et de l'intensification

- Le solde PK

Les calculs ont été réalisés en P2O5 et K2O. Le solde a été fixé à 10 kg par ha pour prendre en compte les « fuites » inévitables. Dans certains terrains (en particulier volcaniques) pour lesquels le phosphore n'est pas facilement disponibles, il a été fixé à 15 à 25 kg de P2O5.

Repères fertilisation NPK minérale.

Les soldes optimisés étant fixés, on calcule facilement les quantités d'N, de P2O5 et de K2O minérales recommandées.

Les résultats obtenus ont été ensuite comparés à ceux des éleveurs des réseaux de référence, pour vérifier que les recommandations proposées étaient réalisables.

ANNEXE 3

Valeurs fertilisantes des engrais de ferme (produits par des bovins)

D'après la brochure « Fertiliser avec les engrais de ferme » Institut de l'Élevage, ITAVI, ITCF, ITP, février 2001.

N, P2O5 et K2 en Kg pat TMS	M.S. kg/T	N	P2O5	K2O
Fumier très compact litière accumulée	221	5,8	2,3	9,6
Fumier compact d'étable entravée	185	5,3	1,7	7,1
Fumier mou de logettes	190	5,1	2,3	6,2
Lisier presque pur	111	4	2	5
Lisier dilué	80	2,7	1,1	3,3
Purin pur	51	3	0,9	5,7
Purin dilué	8	0,4	0,2	1,5
Compost	330	8	5	14

Pourcentage des fractions azotées

	Azote minérale	N organique minéralisé dans l'année	N organique minéralisé les années suivantes
Lisier de bovin	40%	30%	30%
Fumier de bovin	10%	30%	60%
Compost		20%	80%