

Intensification des prairies des marais de l'Ouest

I - Conception d'une expérimentation multilocale

Y. Pons¹, A. Capillon², L. Damour¹, E. Lafon¹

Situés sur la côte atlantique entre la Vilaine au Nord et la Gironde au Sud, les Marais de l'Ouest s'étendent sur 250 000 ha environ. Ils résultent du comblement d'un golfe par les alluvions fluvio-marines argileuses. Le cas du Marais Poitevin nous permet d'illustrer la variabilité du milieu (figure 1). On distingue deux grands ensembles hydrauliques :

— Les marais "mouillés" situés à l'est : ils représentent environ le cinquième de la superficie et correspondent au lit majeur des rivières. Ils constituent la totalité de la zone (5).

MOTS CLÉS

Expérimentation, facteur milieu, intensification, marais, prairie, prairie permanente, typologie d'exploitations.

KEY-WORDS

Environmental factor, experimentation, farm typology, fen, intensification, pasture, permanent pasture.

AUTEURS

1 : I.N.R.A. - Systèmes Agraires et Développement, Unité I.N.A.-P.G., Domaine expérimental de St-Laurent-de-la-Prée (Charente-Maritime).

2 : I.N.R.A. - Systèmes Agraires et Développement, Unité I.N.A.-P.G., Grignon (Yvelines).

CORRESPONDANCE

Y. Pons, I.N.R.A.-S.A.D., Domaine expérimental, F-17450 St-Laurent-de-la-Prée.

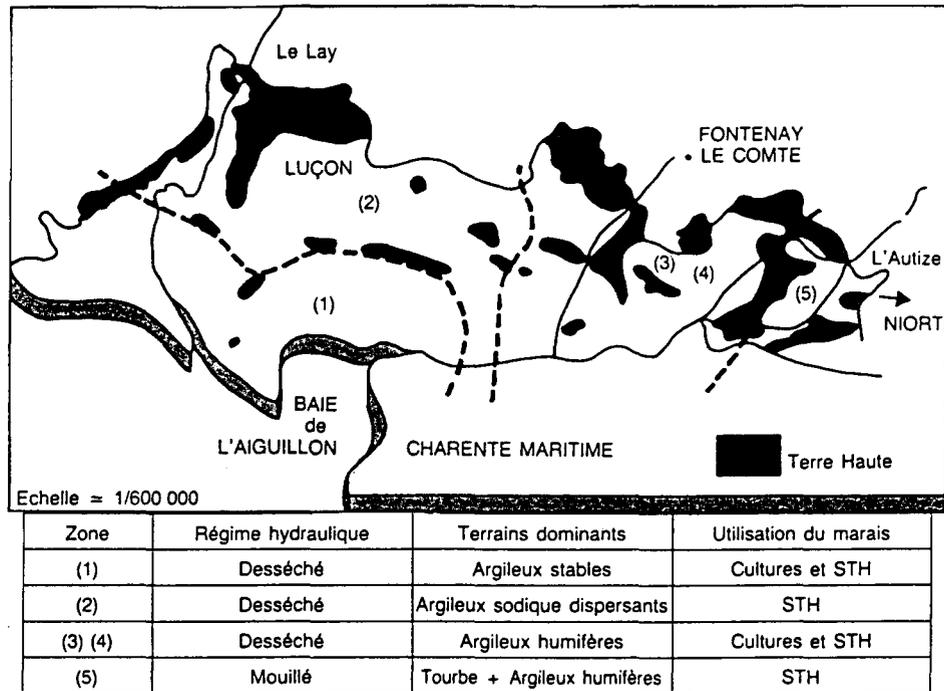


FIGURE 1 : Caractéristiques essentielles des 5 zones du Marais Poitevin.

FIGURE 1 : Essential characteristics of the 5 zones of the Marais Poitevin.

— Les marais “desséchés”, situés plus à l’ouest, ne sont, en principe, jamais inondés. La protection contre les eaux se fait grâce à des digues côté mer et le long des exutoires naturels côté continent. Néanmoins, les parcelles sont soumises à l’excès d’eau en hiver en raison de leur relief en cuvette, du mauvais état du réseau hydraulique et de la nature imperméable des sols argileux.

Le climat est marqué par une pluviométrie moyenne annuelle voisine de 750 mm et mal répartie : il pleut autant pendant les quatre mois d’hiver que pendant le reste de l’année.

L’excès d’eau hivernal peut se manifester par la submersion des parcelles ce qui entraîne un démarrage tardif de la végétation puis un arrêt de croissance dès l’apparition du déficit climatique ; la période de pousse est très courte dans le marais desséché (avril à juin). A l’opposé, le marais mouillé ne présente pas de façon brutale

le déficit hydrique d'été (nappe à 50 cm de profondeur sur sol très humifère à tourbeux).

L'excès d'eau au printemps entraîne fréquemment une faible portance qui retarde la mise à l'herbe même si la croissance de l'herbe est suffisante pour le pâturage.

La production prairiale semble faiblement valorisée (1 200 à 2 000 UF/ha) quels que soient le milieu et le type d'exploitation. L'entretien des prairies est le plus souvent absent : espèces hydrophiles toujours présentes voire dominantes, rigoles rarement entretenues quand elles existent, fumures très variables et absence très fréquente de tout apport d'azote. De plus, les exploitations qui conduisent les prairies de façon plus intensive ne permettent généralement pas de produire plus (CAPILLON et TAGAUX, 1984). Malgré les progrès récents permettant la mise en culture du marais, la prairie est obligatoire dans les secteurs où l'excès d'eau et la qualité des sols sont défavorables.

Le but de cet article est d'exposer les analyses et études préalables à la conception d'une expérimentation multilocale. Nous exposerons d'abord le cadre dans lequel se pose le problème de l'intensification de l'herbe dans les marais, à savoir les contraintes de milieu (climat \times sol \times maîtrise de l'excès d'eau), l'évolution récente des techniques et des exploitations agricoles, et la place de la prairie dans le fonctionnement des systèmes de production. Nous présenterons ensuite la mise en place d'une expérimentation multilocale* adaptée à la diversité rencontrée et permettant de déterminer les techniques d'intensification les plus efficaces. Les essais et leurs conduites devront répondre aux problèmes des éleveurs, c'est-à-dire prendre en considération les contraintes du milieu, des exploitations agricoles et d'utilisation des parcelles.

Ce sera le premier article d'une série, dont le second abordera la recherche des instruments de diagnostic qui permettent d'expliquer les productions : on comparera les rendements réels à la production potentielle dans diverses situations de marais (selon les contraintes hydriques, les sols, les flores). Pour cela, des modèles nous serviront à juger les résultats obtenus. Un troisième article traitera des diverses améliorations de la conduite des prairies dans les Marais de l'Ouest en fonction des facteurs limitants et des objectifs de production.

1. Croissance de l'herbe et paramètres caractérisant la production

Les travaux de LEMAIRE (1985) et SALETTE (1987) ont contribué à définir des

* Etude réalisée dans le cadre d'un contrat de recherche INRA - Région Poitou-Charentes.

concepts et des paramètres permettant de mieux aborder l'étude de la production d'herbe :

— La repousse de printemps (1^{er} cycle) est déterminée par la contrainte climatique dominante qu'est la température. L'alimentation hydrique n'est généralement pas limitante. La combinaison température \times azote suffit à expliquer une grande partie de la variabilité de la croissance.

— La notion de potentiel, c'est-à-dire la production maximum de matière sèche élaborée par une prairie lorsque tous les facteurs de production sont à leur niveau optimum, permet d'évaluer la production permise par les contraintes pédo-climatiques particulières d'une région. Pour atteindre ce potentiel, il est nécessaire d'apporter une dose d'azote non limitante (N_{n1}). La vitesse de croissance (b) traduit alors le potentiel de production. Elle représente la pente dans la relation linéaire entre matière sèche produite (MS , en t/ha) et somme des températures (ΣT , en °C) :

$$MS = b (\Sigma T - a).$$

Dans la partie linéaire de la courbe (MS comprise entre 1,5 et 5 t/ha), b constitue un paramètre peu variable entre années et types de prairies.

— Les courbes de réponse à l'azote permettent de comparer entre lieux 4 critères : la production sans apport d'engrais, les pentes, la valeur de N_{n1} , la production maximum définie par un plateau, c'est-à-dire le potentiel de production. La valeur de la matière sèche potentielle est beaucoup moins variable que celle obtenue sans azote. C'est donc un "meilleur témoin", une meilleure référence.

Cependant, l'utilisation de ces paramètres et modèles suppose que les facteurs de production, notamment N, P et K, soient non limitants pour la mesure de la matière sèche et de la vitesse de croissance potentielles. De plus, il est nécessaire de s'assurer de leur validité quand les conditions de milieu et d'état sont susceptibles d'agir sur le modèle d'élaboration de la matière sèche. C'est le cas de l'excès d'eau que nous avons caractérisé par le niveau moyen de la nappe en hiver ; une étude antérieure sur le blé (PONS, 1985a, 1985b) a montré que ce niveau moyen de la nappe rendait bien compte des rendements maximum et de l'enracinement à la fin de la phase végétative.

2. L'herbe et son contexte dans les marais

• La levée partielle des contraintes du milieu et l'évolution récente des techniques

Malgré son apparente uniformité de paysage et de matériaux, le marais desséché présente des qualités de sol très différentes dues à la variation de la stabilité

structurale. Celle-ci est liée aux teneurs en sodium, calcaire et matière organique (COLLAS et al., 1984). Ainsi les zones (1) et (3-4) ont dans leur majorité des sols argileux stables, souvent humifères en (3-4). Par contre, dans la zone (2), les sols sont argileux, sodiques, décalcarifiés et instables par dispersion des argiles.

Les travaux entrepris au domaine expérimental de Saint-Laurent-de-la-Prée (Charente-Maritime) dans les années 1970 ont montré que, lorsqu'on peut maîtriser l'excès d'eau par pompage, le drainage des parcelles assure une amélioration de l'état hydrique du sol qui autorise la culture (DAMOUR et al., 1972). Ces mêmes techniques ont été expérimentées dans d'autres sites et en conditions réelles d'exploitation dans le cadre d'un réseau de "Fermes de Références". Il en ressort que la stabilité structurale et donc la perméabilité des sols jouent un grand rôle sur le choix et la réussite d'une technique de drainage d'une part, des cultures d'autre part (COLLECTIF INRA-DRSAD, 1980 ; LAPORTE et al., 1984). Lorsque les contraintes naturelles ne peuvent être levées à un coût raisonnable, la prairie occupe presque obligatoirement les marais mouillés (zone 5) et les secteurs de sols instables car sodiques des marais desséchés (zone 2).

Les essais fourragers mis en œuvre au domaine expérimental de Saint-Laurent-de-la-Prée font ressortir l'importance de la maîtrise de l'eau, de la fertilisation, du désherbage, du sursemis et du mode d'utilisation sur la quantité et la qualité de la production d'herbe (JEANNIN et al., 1973 ; GARREAU et al., 1978 ; PONS et al., 1981). Ainsi, on peut faire passer la production habituelle de 2-3 à 7-8 t MS/ha. Contrairement aux travaux concernant la mise en culture, ces résultats n'ont pas suscité un grand intérêt chez les éleveurs. Il semble que le choix entre valorisation par l'élevage ou mise en culture paraît plus un problème de conjoncture qu'un problème technique (JEANNIN et al., 1973).

• Incidence du climat sur la production et l'utilisation de la prairie

Malgré une meilleure maîtrise de l'excès d'eau lorsque l'assainissement et le drainage sont possibles, les caractéristiques de ces sols associées à celles du climat entraînent fréquemment une portance faible au printemps. Le tableau 1 rend compte des observations de portance effectuées sur les prairies qui ont fait l'objet d'essais et montre la liaison de ce paramètre avec le bilan climatique ($P-ETP$) et les types de sols de marais. En effet, dès que le cumul du bilan climatique décadaire dépasse 30 mm, le sol est très intensément piétiné pour les parcelles de marais desséchés ; il faut atteindre un cumul de 60 mm pour avoir le même effet dans celles du marais mouillé. De plus, on constate que la période qui a la plus grande probabilité d'être portante est la 2^e décade d'avril. En effet, l'histogramme des décades où $(P-ETP) < 0$ (figure 2a) montre qu'au printemps la fréquence d'un bilan climatique négatif est

plus élevée la 2^e décade d'avril (17 années sur 21) que pour la 3^e (14/21) et les 3 décades du mois de mai (13/21, 14/21, 14/21 respectivement).

$\Sigma (P - E.T.P.)$	< - 15	- 15 à 10	10 à 30	30 à 60	> 60
Marais desséché * (argileux)	0	+	++(+)	+++(+)	-
Marais mouillé * (tourbeux)	0	0	+	++(+)	+++(+)

* = 0 : absence ; + : présence ; ++ : fort ; +++ très fort ; ++++ : retrait des animaux

TABLEAU 1 : Notes de piétinement des animaux en fonction du bilan climatique décadaire cumulé $\Sigma(P-E.T.P.)$ (en mm).

TABLE 1 : Scorings of livestock tramlings according to cumulated climatic balancy $\Sigma(P-E.T.P.)$ (in mm).

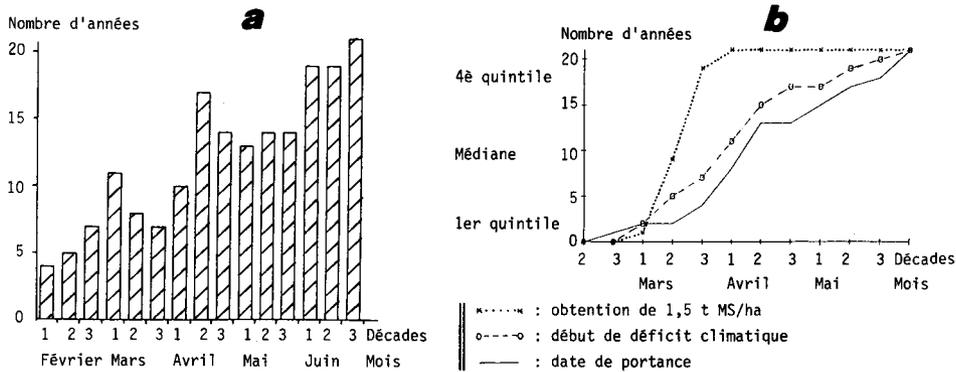


FIGURE 2 : a) Histogramme des décades où $(P-E.T.P.) < 0$ au printemps (sur 21 années ; P : pluviométrie, E.T.P. : évapotranspiration potentielle).

b) Etude fréquentielle de périodes caractéristiques : obtention de 1,5 t MS/ha (décade où est atteinte une somme de température de 350°C à partir du 1^{er} février), début du déficit climatique (1^{re} décade où $\Sigma(P-E.T.P.) < 0$), date de portance pour les animaux (1^{re} décade où $\Sigma(P-E.T.P.) = -15$ mm).

FIGURE 2 : a) Histogramme of ten-day periods where $P-E.T.P. < 0$ in Spring (over 21 years ; P ; rainfall, E.T.P. ; potential evapotranspiration).

b) Study of the frequency of characteristic periods : obtention of 1,5 t DM/ha (10-day period where cumulated temperatures from 1st February attain 350°C), beginning of climatic deficit (first period when $\Sigma(P-E.T.P.) < 0$), date of carrying capacity for stock (first period where $\Sigma(P-E.T.P.) = -15$ mm).

La figure 2b résume une étude climatique fréquentielle et illustre les diverses valeurs que prennent la date d'obtention de 1,5 t MS/ha (en l'absence de facteur limitant), la date de portance (décade où $\Sigma(P-ETP) < -15$ mm), la date du déficit climatique (1^e décade à partir de laquelle $\Sigma(P-ETP) < 0$). On en déduit qu'en année normale, la portance survient 2 décades après l'obtention de 1,5 t MS/ha. Cet écart peut aller jusqu'à 4 décades, 1 année sur 5 ; il n'est nul qu'une année sur cinq. On est donc en présence d'une situation où le compromis est très difficile : si la règle de décision de la mise à l'herbe est liée à une quantité minimale, 1,5 t MS/ha par exemple, alors on a 8 chances sur 10 d'avoir un fort piétinement ; si elle est liée à la portance, on a alors 8 chances sur 10 d'avoir trop d'herbe pour un pâturage rationnel. Ces résultats sont des ordres de grandeur, valables dans le marais desséché avec pâturage rationné et vaches laitières ; ils sont moins tranchés dans le marais mouillé compte tenu de sa meilleure résistance au piétinement.

• Les exploitations et leur évolution

Dans les années 50-60, les exploitations du marais Poitevin avaient toutes une production bovine (laitière ou mixte) mais étaient différenciées par leur surface agricole utile (SAU) et la proportion des cultures de vente. CAPILLON et al. (1984) dégagent trois trajectoires correspondant à trois logiques d'évolution (69 % des cas) :

— I. L'intensification fourragère s'est faite à travers les cultures fourragères (ensilage de maïs notamment), pour 25 % des exploitations. Elle s'est accompagnée d'une capitalisation à travers le troupeau laitier, jusqu'à la pleine utilisation des bâtiments ; les surfaces dégagées peuvent alors être consacrées aux cultures de vente (8 % des cas).

— II. Les troupeaux des exploitations du type II, généralement mixtes (lait-viande), alimentés à partir de la prairie naturelle, furent peu ou tardivement intensifiés. Lorsque les cultures fourragères ou l'amélioration des prairies apparaissent, elles occupent une faible place (8 % des cas).

— III. Des exploitations comportant une part non négligeable de surface consacrée aux cultures de vente (céréales) et un troupeau laitier ont abouti :

* dans 18 % des cas, au maintien et à l'intensification d'un troupeau laitier permettant de faire vivre 2 ménages ;

* dans 8 % des cas, à la réduction de la place du troupeau laitier par la conversion en bovin viande permettant l'utilisation des prairies non retournables ;

* dans 2 % des cas, à la suppression du troupeau.

Il se trouve (tableau 2) que la trajectoire II se situe exclusivement en zone 2, la III est principalement localisée en zone 1 alors que la I est répartie de façon régu-

lière entre les zones 2, 3-4 et 5. La mise en évidence de 3 trajectoires, de leurs productions et de leurs localisations géographiques rend compte de l'importance des contraintes du milieu (hydraulique des parcelles non maîtrisée, sols argileux imposant une force de traction et un équipement importants pour la culture et présentant des propriétés défavorables d'instabilité structurale) dans le choix des systèmes de production et leurs performances.

Régime hydraulique des marais	Desséché			Mouillé	Nombre total d'exploitations agricoles
	argileux stable	argileux instable	argileux humifère stable	tourbeux argileux humifère	
Sol					
Zones géographiques	(1)	(2)	(3) - (4)	(5)	
Trajectoires : - I	0	39	26	35	426
- II	0	100	0	0	122
- III	72	0	15	13	452

TABLEAU 2 : Répartition des trajectoires d'évolution des exploitations agricoles selon les zones géographiques du Marais Poitevin (en % de l'effectif de chaque trajectoire).

TABLE 2 : *Distribution of evolutive trends of farms according to geographical zones of marais Poitevin (% of numbers for each trend).*

Cependant, la présence de la trajectoire I aussi bien en zones 3 et 4 qu'en zones 2 et 5 où l'aménagement semble aujourd'hui impossible (zone 5) ou problématique (zone 2), et la diversité des types rencontrés sur chacune des 3 trajectoires indiquent que les caractéristiques du milieu ne sont pas seules en cause. Les agriculteurs des divers types d'exploitations n'ont pas les mêmes possibilités d'évolution. Outre les agriculteurs âgés et sans successeur (50%) qui réduisent leurs dépenses, les agriculteurs très fortement endettés ou jeunes récemment installés (30%) doivent adopter une gestion très serrée des techniques de production. Les exploitations qui se trouvent en zone 2 ne peuvent retourner les prairies permanentes et ne peuvent évoluer que par la valorisation de l'herbe au printemps et la gestion des stocks fourragers. Il sera nécessaire de prendre en considération dans l'expérimentation le coût des techniques d'intensification pour que les éleveurs puissent adopter les solutions mises au point.

3. Conception du dispositif expérimental

L'étude du contexte dans lequel se place la production prairiale dans les marais permet de dégager des hypothèses sur les causes de sa faible valorisation. On citera

les contraintes de milieu, le fonctionnement et les possibilités d'évolution des exploitations et les conditions d'utilisation des parcelles (interaction entre les contraintes du milieu et les systèmes de production). On peut aussi imaginer des techniques d'intensification peu coûteuses et efficaces. La fertilisation azotée est connue comme telle (associée ou non à d'autres techniques complémentaires) ; elle sera systématiquement utilisée dans les essais. Pour juger de son efficacité et pour préciser l'incidence des contraintes pédo-climatiques, on créera des situations (mises en défens des animaux) où on mesurera le potentiel de production en l'absence de facteur limitant nutritionnel. Les parcelles d'essai devront être soumises à leur utilisation habituelle de la part des éleveurs (pâturage, récolte). Les enregistrements de conduite et d'état de la prairie (dates, types et conditions d'exploitation) permettront de juger la valorisation de la production. Nous faisons apparaître ainsi le cahier des charges qui préside au choix des exploitations, des parcelles, des techniques testées, des essais et de leur conduite.

• Les situations expérimentales

— Choix des exploitations

Le tableau 3 illustre le choix des exploitations et précise les caractéristiques de milieu, les types de productions bovines, et les objectifs fourragers des éleveurs.

Hydraulique générale	Marais desséché				Marais mouillé	
	instable	instable	intermédiaire	stable	stable	stable
Comportement du sol	instable	instable	intermédiaire	stable	stable	stable
Caractéristiques des systèmes de production						
- S.A.U. (ha)	60	60	70	170	85	46
dont marais (ha)	30	20	55	150	70	33
- SFP marais/SFP totale (%)	65	85	80	95	80	62
- Rendement des prairies (moyenne en t MS/ha/an)	3	4,1	4 à 7	7 à 8	3,3	2,3
- Production animale * (performances : l/VL/an)	V.L (5200)	V.A	V.A	V.L (6300)	Mixte (3500)	V.L (4500)
Problèmes et projets d'intensification	apport de N et semis de fétuque	apport de N		réduction des charges	adaptation du système d'élevage?	réduction des charges et semis de fétuque

* V.L. : Vaches Laitières ; V.A : Vaches Allaitantes

TABEAU 3 : Caractéristiques des exploitations agricoles et des contraintes naturelles des lieux d'essais.

TABLE 3 : Characteristics of farms and of natural constraints in the trial locations.

Outre le domaine expérimental, les exploitations représentent les divers types d'exploitations et de possibilités d'évolution. Elles ont des surfaces de prairies importantes, les productions sont médiocres à mauvaises sauf pour deux d'entr'elles. Les exploitants ont pour objectif de valoriser le marais proche des bâtiments par un élevage approprié. Ils ont un problème commun : à partir des situations initiales de prairies, comment produire de l'herbe au moindre coût et l'utiliser au mieux pour subvenir aux besoins des animaux ? La réponse à cette question est particulièrement nécessaire pour les éleveurs des zones 2 et 5 qui sont contraints d'utiliser essentiellement la prairie naturelle du fait du contexte pédo-climatique et pour lesquels on ne dispose pas encore de références locales.

— *Choix des parcelles*

Les mêmes parcelles ont été suivies pendant 2 ou 3 ans selon les types d'essais. Une large gamme de situations différenciées par les régimes hydrauliques (marais

Conditions de milieu			Type de prairies		Types d'essais			
hydraulique	sol (*)	niveau nappe (cm)	(**)	% bonnes graminées	Fertilisation			Vitesse de croissance
					N	N + désherbage (+ sursemis)	N+P,K	
Marais desséché								
- drains	A(S)	80	F	95	-	-	-	MIG
	A(i)	25	F	97	-	-	-	A5
- rigoles	A(i)	20	F	98	-	-	-	A4
	A(I)	-	F	65	A11	-	-	-
	A(I)	15	F	67	A10	-	-	A10
	A(I)	20	PN1	43	A30	-	-	A30
	A(i)	10	PN1	47	B0G	-	-	-
	A(i)	12	PN1	62	-	-	-	VAB
Marais mouillé								
aucun aménagement	T(S)	40	PN1	38	G20	-	G20 PK	G20
	A(S)	50	PN2	31	B01	B02	-	-
	T(S)	40	PN2	18	G101	G102	-	-
	T(S)	40	PN3	11	F201ND	F201D	F201 PK	-
	T(S)	40	F	100	-	(F202)	F202 PK	F202
	Nombre total d'essais 1985, 1986, 1987					10, 11, 14		
(*) = A : Argileux ; T : Tourbeux ; (S) : Stable, (I) : Instable ; (i) : intermédiaire (**) = F : Fétuque ; PN1, PN2, PN3 : Prairie naturelle correcte, dégradée, très dégradée								

TABLEAU 4 : Caractéristiques générales du protocole : situations expérimentales, types d'essais, conditions de milieu et états initiaux des prairies.

TABLE 4 : General characteristics of the experimental set-up : location and types of trials, environmental conditions, initial state of pastures.

mouillé et marais desséché), la maîtrise plus ou moins bonne de l'excès d'eau au niveau de la parcelle (assainissement par pompage, modes de drainage), les types et les comportements des sols (stables, instables ou intermédiaires) a été retenue. Le tableau 4 précise notamment l'ordre de grandeur des niveaux de nappes en hiver.

A l'intérieur de ces milieux, différents états de peuplement végétal ont été choisis : des prairies semées en fétuque élevée (variétés Clarine et Barcelle) bien adaptée au marais ; des prairies naturelles différenciées par leur état de dégradation lui-même apprécié par le pourcentage de bonnes graminées lors de l'analyse floristique de l'état initial.

• Les essais et les traitements

Deux types d'essais ont été mis en place (cf. détails en annexe) :

— *Des essais "fertilisation azotée"*. Le but est d'atteindre des rendements élevés compatibles avec des coûts de production raisonnables. Il y a trois traitements : un témoin N_0 avec un apport d'azote nul, une dose N_1 égale à celle mise par l'exploitant, et une dose élevée N_2 de 1,5 à 2 fois la dose N_1 . Ainsi, N_1 varie de 100 à 220 et N_2 de 200 à 350 kg N/ha/an.

Selon le degré de dégradation de la flore, nous associons un désherbage sélectif ou total s'il y a sursemis. Compte tenu des résultats obtenus lors de la première campagne en 1985, nous avons apporté sur certaines parcelles une fertilisation phospho-potassique. Les dates de prélèvements pour l'estimation de la matière sèche sont celles du pâturage ou de la fauche selon les cas. Nous avons respecté fidèlement la conduite de la parcelle décidée par l'exploitant. Nous avons suivi respectivement 10, 11, 14 essais en 1985, 1986, 1987.

— *Des mesures de "vitesse de croissance" potentielle sur prairies non dégradées* (fétuque et prairies naturelles). Nous apportons au 1^{er} cycle une fumure N, P, K non limitante (en kg N/ha : 250 en 1986, 300 en 1987 ; P : 200 kg/ha ; K : 200 kg/ha). On vise à comparer les vitesses obtenues à celles publiées par LEMAIRE et SALETTE (1987) qui sont de l'ordre de 10 à 12 kg MS/ha/°C/j. Ces micro-parcelles sont mises en défens au printemps de manière à effectuer un prélèvement par semaine à partir de 1,5 jusqu'à 4-5 t MS/ha. Nous avons suivi 8 essais en 1986 et 7 en 1987.

Ces deux types d'essai ont été réalisés simultanément sur 4 sites.

• Contrôle des conditions expérimentales

— *Etat et conduite de la prairie*

Pour mieux connaître l'état minéral et juger des déficiences éventuelles, les teneurs de l'herbe en N, P, K, Na, Ca, Mg sont mesurées sur un échantillon moyen à chaque date de prélèvement.

Tout prélèvement est caractérisé par la hauteur de l'herbe et le stade des principales espèces. Les refus sont estimés lorsqu'ils sont faibles et pesés s'ils sont abondants. La matière sèche ingérée par les animaux se calcule par différence entre la matière sèche produite et les refus. La flore est analysée 2 fois par an, au printemps et à l'automne.

L'ensemble des opérations techniques et la conduite de la prairie réalisées par l'agriculteur sont enregistrés.

— *Les conditions de milieu*

L'excès d'eau en hiver est mesuré par le niveau piézométrique relevé chaque semaine de la fin janvier au début avril. Le sol et sa structure, l'enracinement sont décrits par des profils culturaux et racinaires. L'état hydrique des sols est contrôlé par des profils hydriques en début de déficit.

4. Conclusion

Les études préliminaires et l'analyse des situations ont permis de dégager les problèmes de production, d'utilisation et de coût de l'herbe :

— Production puisque les enquêtes montrent une relative inefficacité des techniques d'intensification dans les exploitations. On doit alors supposer que la hiérarchie des facteurs et conditions limitant la production prairiale n'est pas celle que l'on rencontre habituellement.

— Utilisation car les contraintes de milieu induisent des conditions difficiles pour le pâturage et la récolte mécanique au printemps : si la mise à l'herbe est précoce, il y a risque de défoncement de la surface de la parcelle ; si elle est tardive, l'herbe est gaspillée ; pour l'ensilage, la période la plus favorable au point de vue climatique est la 2^e décennie d'avril. On obtiendra alors un fourrage de très haute qualité mais en quantité réduite, bien adapté aux besoins des vaches laitières. Après cette période, les conditions de récolte risquent d'être moins favorables, la quantité d'ensilage sera plus importante mais la qualité, plus aléatoire, pourra convenir aux vaches allaitantes et aux génisses.

— Coût, car compte tenu du nombre important d'exploitants qui sont âgés sans successeur ou qui ont des difficultés financières, l'intensification de l'herbe ne peut se faire à n'importe quel prix.

Le dispositif expérimental mis en place vise à répondre à la question : la faible production des prairies dans les marais est-elle due aux conditions de milieu, aux techniques inadaptées, à la place et à l'utilisation de l'herbe dans les systèmes d'exploitation ? Ce premier article nous permet de répondre que le développement et la

survie des exploitations dans les zones à fortes contraintes naturelles réduisant la place des cultures fourragères ne pourra se faire que par l'intensification et/ou la valorisation de la prairie. De plus, les études climatiques fréquentielles montrent et précisent l'importance du cercle vicieux entraîné par la faible portance des sols et la croissance précoce de l'herbe au printemps.

La méthode que nous avons privilégiée est l'implantation d'essais sur les parcelles de l'éleveur et dans le cadre de son utilisation et de sa conduite habituelle. Nous n'avons pas cherché à concevoir un dispositif expérimental où l'on privilégie d'abord l'outil statistique pour interpréter les résultats de production. Nous avons préféré disposer de situations où on cherche à atteindre le potentiel de production permis par les contraintes pédo-climatiques et où les modèles de croissance peuvent être appliqués pour juger de l'efficacité des techniques d'intensification mises en œuvre.

Connaître la part des contraintes naturelles et d'utilisation par différents éleveurs, d'une part, et des techniques de production, d'autre part, permet de structurer un dispositif en vue de hiérarchiser les facteurs limitants. Ceci permet d'imaginer ou d'adapter une gamme d'itinéraires techniques aux diverses situations de milieu ou d'exploitations agricoles qui deviendront ainsi des références.

Concevoir un dispositif simple, insérable dans une parcelle d'agriculteur, pouvant être suivi par des agents de développement, tel était l'objectif des concepteurs. En effet, diversifier les sites d'expérimentation pour rendre compte des différentes contraintes (milieu, état de la prairie, utilisation) impose de simplifier les protocoles pour les rendre compatibles avec les moyens dont disposent les agents de développement. Cette simplification est rendue possible par l'utilisation de modèles dont on montrera l'intérêt dans le prochain article.

Accepté pour publication, le 15 juillet 1989.

Remerciements

Les auteurs remercient A. BOURGEOIS et P. MORLON pour leur lecture critique de cet article.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CAPILLON A., TAGAUX M.J. (1984) : "Evolution récente et diversité des exploitations agricoles du Marais Poitevin de Vendée", *B.T.I.*, Min. Agric., n° 389, 205-218.
- CAPILLON A., TAGAUX M.J., DUGUE P. (1984) : "Gestion des prairies naturelles en Marais Poitevin de Vendée : les difficultés d'une intensification", *B.T.I.*, Min. Agric., n° 389, 229-237.
- COLLAS P., DAMOUR L., PONS Y. (1984) : "Type de sol et dynamique de l'eau : incidence sur la mise en valeur des marais de l'Ouest", *C.R. Acad. Agric. de Fr.*, 70, n° 12, 1577-1586.
- COLLECTIF INRA-SAD PG. (1980) : *Les Marais de l'Ouest. Etude des conditions et des conséquences de l'adaptation des techniques d'assainissement agricole dans un réseau d'exploitations de référence*, DGRT-Comité GRNR, INRA-DRSAD Saint-Laurent-de-la-Prée, INRA-SAD PG, 172 p. + annexes.
- DAMOUR L., CAMUS P., GARREAU J., LESAGE B., MEDION H. (1972) : "Etude de trois systèmes d'assainissement dans les Marais de l'Ouest", *B.T.I.*, Min. Agric. n° 273-274, 1005-1018.
- GARREAU J., LAFON E., LESAGE B., JEANNIN B. (1978) : "Productivité de la prairie permanente dans les Marais Côtiers du Centre-Ouest", *Nouvelles des Fourrages à l'INRA*, Etude n° 63.
- JEANNIN B., DAMOUR L., GARREAU J., LAFON E. (1973) : "La prairie et la mise en valeur des Marais de l'Ouest", *B.T.I.*, Min. Agric. n° 281, 491-498.
- LAPORTE C., DAMOUR L., PONS Y., CAPILLON A. (1984) : *Introduction des techniques d'assainissement dans les exploitations agricoles des Marais de l'Ouest : rapport de synthèse sur les conditions d'adoption et leurs conséquences dans un réseau de fermes de références*, INRA-DRSAD Saint-Laurent-de-la-Prée, INRA-SAD PG, 57 p. + annexes.
- LEMAIRE G. (1985) : *Cinétique de croissance d'un peuplement de fétuque pendant l'hiver et le printemps. Effet des facteurs climatiques*, thèse doctorat d'état, Université de Caen.
- LEMAIRE G., SALETTE J. (1987) : *Production des prairies au printemps : prévisions et diagnostics - une nouvelle approche à développer*, Min. Agric. DGER, 60 p.
- PONS Y., GUY R., LAFON E. (1981) : *Le sursemis et l'intensification fourragère des Marais de l'Ouest*, doc. ronéo Saint-Laurent-de-la-Prée INRA-SAD.
- PONS Y. (1985a) : "Incidence du niveau d'eau hivernal sur le rendement du blé d'hiver dans les Marais de l'Ouest", *Séminaire Conditions et effets des excès d'eau en agriculture*, INRA, Commission d'Agrométéorologie Paris Oct. 1985, 131-138.
- PONS Y. (1985b) : "Evolution de la profondeur d'enracinement du blé dans les sols des Marais de l'Ouest", *Séminaire Conditions et effets des excès d'eau en agriculture*, INRA, Commission d'Agrométéorologie Paris Oct. 1985, 123-130.
- SALETTE J. (1987) : "Mieux expliquer les variabilités dans la production d'herbe : intérêt et application du concept de potentiel de production", *Production des prairies au printemps : prévisions et diagnostics - une nouvelle approche à développer*, Min. Agric. DGER, 60 p.

ANNEXE : **Dispositif expérimental et conduite des essais.**

APPENDIX : *Experimental set-up and carrying-out of trials.*

Les essais "fertilisation azotée" sont implantés sur une zone jugée représentative de l'ensemble de la parcelle. Ils sont constitués de 4 blocs juxtaposés de 10 m × 7 m. Chacun d'eux comporte les traitements N₀, N₁, N₂.

Le rythme de prélèvement est celui d'utilisation de l'éleveur. S'il y a pâturage, l'essai est mis en défens jusqu'au milieu de chaque période de pâture, date à laquelle les prélèvements sont faits ; les animaux broutent ensuite l'essai et lorsqu'ils quittent la parcelle, les refus sont mesurés ou estimés et le piétinement est noté ; on régularise par une coupe la bande de prélèvement prévue pour le cycle suivant afin d'éliminer le cumul des refus. Lors des récoltes mécaniques, les mesures sont faites le jour de la fauche.

Chaque parcelle élémentaire de 10 m x 2,10 m permet d'individualiser 7 bandes de 0,30 m. Une micro-tondeuse à main prélève 0,1 m de large sur 10 m de long. La mesure de la production résulte de la moyenne de la matière sèche de 4 prélèvements de 1 m² (10 m × 0,1 m).

Les apports d'azote se font aux dates choisies par l'agriculteur et la dose N₁ est celle que met l'agriculteur sur sa parcelle. Cette dose représente aussi la pratique courante lorsqu'il y a intensification modérée.

Les mesures de "vitesse de croissance potentielle" ont été réalisées sur une micro-parcelle constituée de 4 blocs de 10 m × 2,10 m. Celle-ci est mise en défens au printemps de manière à effectuer un prélèvement constitué de 8 répétitions de 0,5 m² (5 m × 0,10 m) par semaine, à partir de 1,5 jusqu'à 4-5 t MS/ha.

La mesure de la matière sèche est faite à partir du poids de la matière verte de chaque répétition et de la valeur du taux d'humidité déterminé par étuvage à 80°C pendant 48 heures d'un échantillon moyen de 0,4 kg environ.

Chaque échantillon moyen séché est ensuite broyé pour l'analyse de la composition minérale (N, P, K, Na, Ca, Mg).

RÉSUMÉ

La faible production des prairies dans les marais de l'Ouest de la France est-elle due aux contraintes du milieu, aux techniques utilisées, à la place et à l'utilisation de l'herbe dans les exploitations ? Cet article expose le cahier des charges qui préside à la conception d'une expérimentation multilocale : choix des sites et des traitements expérimentaux, modes de conduite des essais. Les sites, représentatifs de la diversité des situations et des utilisations de l'herbe, ont été choisis à partir d'un zonage du milieu et d'une typologie d'exploitations. Les traitements sont constitués de doses croissantes d'azote associées ou non à d'autres techniques d'intensification selon l'état de dégradation des prairies. Les parcelles d'essais sont soumises à l'utilisation habituelle de l'éleveur. Pour juger de l'efficacité des traitements, on compare les productions à celles obtenues sans facteur limitant nutritionnel et pour lesquelles les modèles de croissance s'appliquent. Le but de l'étude est d'élaborer des références techniques qui font défaut dans des zones à fortes contraintes naturelles (excès d'eau).

SUMMARY

Pasture intensification in the fens of western France. I - How to set-up multi-local experimentation.

Is the low productivity of the pastures in the fens of western France due to environmental constraints, to the techniques in use, or to the place and utilization of grass on the farms ? This is the question a preliminary study and analysis lead to. This paper shows the specifications necessary to the setting-up of a multi-local experimentation plan : choice of locations and of experimental treatments, ways of carrying out the trials. The locations should represent the diversity of situations and utilizations of grass : at the intersection of environmental zones and of farms types. Treatments are constituted by increasing levels of nitrogen, accompanied or not by other techniques of intensification, according to the state of degradation of the pastures. The experimental plots are under the farmers' usual management. The efficiency of the treatments is measured by comparing their productivity to those obtained without limiting nutritional factors, where growth models will apply. The aim of the study is to set-up technical references, which are lacking in these regions with strong environmental constraints (excess of water).