

Les recherches irlandaises sur le pâturage mixte par des bovins et des ovins

I – Bilan de 15 années d'expérimentation

T. Nolan¹ et J. Connolly²

L'étude bibliographique réalisée en 1977 par NOLAN et CONNOLLY avait montré que le pâturage mixte, associant simultanément sur la parcelle des espèces animales différentes, était une technique largement pratiquée sous diverses conditions de climat et de végétation et avec toute une série de combinaisons d'espèces. Toutes ces études avaient pour principal objectif de parvenir à des productions animales plus efficaces et plus régulières grâce à une meilleure compréhension des processus biologiques mis en œuvre dans l'écosystème pâturé.

La multiplicité des variables affectant l'écosystème pâturé suscite de vives controverses quant aux mérites respectifs de différents modes de conduite du pâturage, même lorsqu'une seule espèce animale est utilisée. Lorsqu'il a affaire à des systèmes de pâturage mixte (comportant plusieurs espèces animales), le chercheur est confronté aux effets d'un nombre de variables encore plus élevé qui ont pour

MOTS CLÉS

Bovin, comportement alimentaire, croissance pondérale, hétérogénéité spatiale, Irlande, ovin, pâturage, pâturage mixte, prairie permanente, production de viande, système fourrager.

KEY-WORDS

Cattle, feeding behaviour, forage system, grazing, Ireland, meat production, mixed grazing, permanent pasture, sheep, spatial heterogeneity, weight increase

AUTEURS

1. An Foras Taluntais, Creagh, Ballinrobe, Co. Mayo, Irlande.
2. An Foras Taluntais, 19 Sandymount Ave., Dublin 4, Irlande.

effet positif d'élargir les choix biologiques s'offrant à lui, rendant possible un meilleur emploi des ressources disponibles. L'objectif recherché avec le pâturage mixte est d'identifier des relations complémentaires plante-animal pouvant être mises à profit pour développer des systèmes de production qui soient meilleurs que ceux ne faisant intervenir qu'une seule espèce animale.

Ces objectifs vont de la préservation de la végétation dans les zones semi-arides (COOK, 1967 ; CONNOLLY, 1974) jusqu'à la transformation optimale en lait, viande et laine des prairies productives des pays tempérés (NOLAN, 1980 ; DICKSON et al., 1981). Certains des auteurs passés en revue par NOLAN et CONNOLLY (1977) ont affirmé que le pâturage mixte augmentait d'une façon générale la quantité de produits obtenus par unité de surface, améliorait le taux de croissance des agneaux aussi bien que celui des bovins. Dans la plupart des études, ces améliorations n'ont pas été quantifiées. Elles ont été attribuées à un certain nombre de causes et notamment à l'augmentation de la production des pâtures, à l'amélioration de leur utilisation ou à la réduction du parasitisme gastro-intestinal, réduction résultant du pâturage mixte en particulier lorsque les ovins consomment l'herbe refusée par les bovins autour des bouses. La méthodologie utilisée dans ces études a été mise en question par CONNOLLY et NOLAN (1976) qui ont élaboré une nouvelle méthodologie.

Expérimentations mises en place en Irlande

Dans les conditions irlandaises, plus de 80 % du territoire agricole est occupé par les prairies, et l'herbe pâturée et conservée constitue plus de 90 % de la ration totale annuelle de la plupart des animaux (NOLAN et al., 1977 ; COLLINS et al., 1977 ; Mc FEELY et al., 1977). Il est donc particulièrement important de pouvoir identifier les facteurs qui déterminent l'efficacité d'utilisation des ressources herbagères. Le pâturage mixte par des ovins et des bovins est traditionnellement pratiqué dans les exploitations d'élevage à viande.

En 1973, l'Institut de Recherches Agronomiques (An Foras Taluntais) a mis en place un programme de recherches sur le pâturage mixte à Creagh (Comté de Mayo, à l'ouest de l'Irlande), à la suite d'une étude préliminaire réalisée par CONWAY et al. (1972). Les objectifs de ce programme étaient les suivants :

— étudier quels peuvent être les avantages du pâturage mixte en termes de performances animales, de production à l'unité de surface ou en fonction de paramètres généraux économiques ou de gestion ;

— mettre au point une méthodologie permettant d'étudier et d'expliquer les processus biologiques intervenant dans le pâturage mixte pour pouvoir valoriser les avantages liés à ce système ;

Traitement	Surface (ha)	Nombre d'animaux		Chargement*	
		Bovins	Ovins	Bovins	Ovins
1	0,931	0	28	0	30,1
2	0,405	0	20	0	49,4
3	0,405	0	24	0	59,3
4	1,619	6	0	3,71	0
5	0,971	6	0	6,18	0
6	1,081	8	0	7,40	0
7	1,619	4	48	2,47	29,6
8	1,619	4	64	2,47	39,5
9	1,174	4	26	3,41	22,1
10	1,056	4	25	3,79	23,7
11	1,202	5	31	4,16	25,8
12	1,388	6	20	4,32	14,4
13	1,441	6	21	4,16	14,6

* Nombre d'animaux/ha en pâturage continu de début juin à mi-octobre

TABLEAU 1 : Présentation de l'essai B.

TABLE 1 : Presentation of experiment B

— définir, dans le cadre de systèmes complets, des objectifs de production et des techniques d'exploitation susceptibles d'être testés en grandeur réelle, dans des programmes de vulgarisation, en vue de les appliquer à une échelle plus vaste.

Ce programme peut être subdivisé en trois périodes qui se chevauchent partiellement : étude des productions, phase explicative et phase d'application. Les principaux résultats relatifs à la production animale et à la phase explicative obtenus sur 15 années de recherches, font l'objet du présent article.

L'étude des productions a comporté quatre séries d'expérimentations :

- A. La comparaison sur une seule année de différentes proportions de bovins/ovins. Cet essai a été abandonné en raison de difficultés d'interprétation (NOLAN et CONNOLLY, 1976).
- B. Un essai de 3 ans (1973-1975) décrit par CONNOLLY et NOLAN (1976), portant sur des agneaux sevrés et des bouvillons au pâturage de juillet à octobre. Cet essai comportait 3 lots de bouvillons seuls, 3 d'agneaux seuls et 7 lots mixtes associant bouvillons et agneaux (tableau 1).
- C. Un essai de 5 ans (1977-1981) portant sur la totalité de la saison de pâturage avec des bouvillons et des brebis suitées, répartis en 13 groupes comme dans le dispositif expérimental précédent (B). Quelques résultats préliminaires ainsi que le détail du protocole et des systèmes d'exploitation adoptés ont été publiés par NOLAN (1980).

- D. Un essai en cours actuellement, ayant pour objectif principal de mesurer les effets du pâturage mixte sur les performances de jeunes bovins lors de la première saison de pâturage. Cet essai porte sur l'ensemble de la saison de pâturage et son protocole est identique à celui des essais B et C (NOLAN et al., 1983).

Ces quatre essais ont servi de base à des études explicatives sur les relations entre l'herbe et l'animal dans ces systèmes mixtes. En particulier, le comportement des animaux au pâturage a été étudié en portant un intérêt particulier aux choix alimentaires effectués par les animaux, à la production et la morphologie des prairies, et à la qualité de l'herbe offerte.

La mise au point de systèmes complets comportant un ensemble de techniques de conduite a permis d'entreprendre, parallèlement à cette recherche, un important programme de développement en liaison avec les services officiels de vulgarisation, les laboratoires vétérinaires régionaux et les vétérinaires locaux. Ces systèmes ont été décrits par NOLAN (1979, 1984). Le travail réalisé dans cette phase de vulgarisation-développement fera l'objet d'un article ultérieur.

Conditions expérimentales

Tous les essais ont été conduits sur des prairies permanentes contenant moins de 5 % de trèfle blanc. La production de matière sèche pendant la saison de végétation de 1970 (environ 270 jours) a été d'environ 15 t/ha avec un apport d'azote de 280 kg/ha (NOLAN et KIELY, 1970). Le sol est une terre brune peu profonde dérivée du calcaire carbonifère et de matériaux d'origine glaciaire, de fertilité moyenne à bonne et à bon drainage interne.

Le climat est doux, humide et régulier et les lignes isothermes présentent des températures moyennes de 16 °C environ pour juillet et de 6 °C pour janvier. Les précipitations annuelles sont de 1 250 mm (moyenne des années 1951 à 1980) avec une bonne répartition permettant une bonne pousse de l'herbe pendant une saison relativement longue (NOLAN, 1977). L'essai est situé à 53,5° de latitude N et 9,25° de longitude W.

On a utilisé tout au long de l'expérimentation des bouvillons croisés Hereford et des ovins de race Galway. En pâturage tournant, bovins et ovins ont pâturé les mêmes surfaces au même moment (pâturage mixte). Aucun traitement hormonal n'a été employé pour modifier le taux de croissance, ou le taux de reproduction des brebis.

Production par animal

Pour être efficaces, les systèmes de production animale exigent de hautes performances individuelles. Il est donc essentiel de savoir si, par rapport au pâturage monospécifique, le pâturage mixte se traduit par une amélioration de la croissance des animaux. NOLAN et CONNOLLY (1977) ont signalé que le pâturage mixte améliorait fréquemment la croissance individuelle des ovins alors que la croissance des bovins se trouvait améliorée dans certains essais, mais réduite dans d'autres.

	Proportions respectives de bovins et d'ovins (% du chargement)				
	100	75	50	25	0
Agneaux	100	75	50	25	0
Bouvillons	0	25	50	75	100
Agneaux					
1973	100	106	112	118	0
1974	100	107	115	122	0
1975	100	110	121	131	0
Bouvillons					
1973	0	133	122	111	100
1974	0	126	117	109	100
1975	0	100	100	100	100

TABEAU 2 : Gains de poids vif des agneaux et des bouvillons en pâturage mixte par rapport au pâturage monospécifique (en % ; essai B ; Nolan, 1980).

TABLE 2 : Percentage change in liveweight gains for sheep and steers in mixed compared with separate grazing (experiment B ; Nolan, 1980)

● Le pâturage mixte améliore la croissance individuelle estivale

L'essai B a montré que le pâturage mixte améliore à la fois la croissance individuelle des bouvillons et celle des agneaux et que l'importance de ce bénéfice dépend de la proportion des deux espèces dans l'association (tableau 2). Au fur et à mesure que la proportion en chargement d'une des espèces dans l'ensemble a été réduite de 75 à 50 puis à 25 %, le bénéfice pour cette espèce s'est accru respectivement de 8, 15 et 22 %. DICKSON et al. (1981) ont fait état de résultats positifs semblables en pâturage mixte. Dans une étude antérieure conduite sur 7 ans dans les conditions irlandaises, CONWAY et al. (1972) ont mis en évidence que 63 % environ des agneaux élevés en pâturage mixte atteignaient leur poids normal d'abattage (environ 36 kg de poids vif) au sevrage ou avant sevrage, à l'âge de 13 semaines, alors que ce pourcentage n'était que de 32 % lorsque les ovins pâturaient seuls.

Ces résultats obtenus en pâturage mixte ont des conséquences importantes du point de vue économique. Ils permettent de décider dans quelle mesure telle ou telle production doit être visée pour atteindre de meilleurs résultats économiques, compte tenu des prix unitaires relatifs de chacun des produits et compte tenu des différences de performances animales résultant de l'augmentation ou de la diminution de la proportion de chacune des espèces dans le système.

Traitement	Surface (ha)	Chargement * (animaux/ha)			
		1ère année		2ème-5ème années	
		Brebis	Bouvillons	Brebis	Bouvillons
1	1,619	13,0	-	13,0	-
2	1,619	15,4	-	15,4	-
3	1,214	17,3	-	17,3	-
4	2,428	8,6	1,24	8,6	1,24
5	2,428	13,6	1,24	11,1	1,65
6	3,238	6,2	1,54	7,4	1,54
7	2,989	8,0	2,01	8,0	2,01
8	2,428	9,9	2,47	9,9	2,47
9	3,238	4,9	2,16	4,9	2,47
10	3,238	4,9	3,71	6,8	3,40
11	2,590	-	3,09	-	3,86
12	2,428	-	3,71	-	4,53
13	2,023	-	4,45	-	4,94

* Le chargement représente pour chaque traitement le nombre d'animaux attribués par hectare pour l'année. Pendant la saison de pâturage, respectivement 50, 40 et 20 % des surfaces sont ensilées en 1ère coupe pour les traitements "bovins seuls", pâturage mixte et "ovins seuls". La proportion de surface ensilée en 2ème coupe est de 20 % pour tous les traitements. Du 9 avril à la fin mai, les animaux pâturent donc des parts variables des surfaces allouées à chaque traitement.

TABLEAU 3 : Présentation de l'essai C

TABLE 3 : Presentation of experiment C

● Les gains de poids annuels dépendent des proportions d'ovins et de bovins

Faisant suite à ces résultats nettement en faveur du pâturage mixte, l'essai C (NOLAN, 1980) a comparé sur 5 années entières des brebis suitées et des bouvillons d'un an, afin d'avoir une vue plus complète de l'ensemble du système de production (tableau 3). Le tableau 4 présente les gains de poids moyens quotidiens des animaux (GMQ) depuis la naissance (dans le cas des agneaux) ou à partir du début de la mise au pâturage (pour les bouvillons), respectivement jusqu'au

sevrage des agneaux au début de juillet et jusqu'au triage des animaux en fin de saison de pâturage. Les résultats des traitements sont classés de 1 (le meilleur) à 10 (le pire). Pour les agneaux, les résultats ont été ajustés en fonction du sexe, du type de naissance (simples ou doubles) et du poids à la naissance.

Traitement	Nombre d'animaux (total sur 5 ans)		Chargement	GMQ jusqu'au sevrage (kg et rang)		GMQ jusqu'au triage (kg et rang)	
	Agneaux	Bouvillons		Agneaux	Bouvillons (sans jeûne)	Agneaux	Bouvillons (à jeun)
1	127	0	Bas	0,253 (7/8)	-	0,217 (6)	-
2	150	0	Moyen	0,260 (5)	-	0,224 (4/5)	-
3	123	0	Haut	0,241 (10)	-	0,202 (10)	-
4	134	15	Bas	0,274 (3)	1,540 (4)	0,231 (3)	1,139 (4)
5	168	19	Haut	0,253 (7/8)	1,345 (10)	0,216 (7)	1,083 (5)
6	146	25	Bas	0,280 (2)	1,685 (2)	0,241 (1)	1,184 (2)
7	143	30	Moyen	0,269 (4)	1,640 (3)	0,224 (4/5)	1,168 (3)
8	146	30	Haut	0,251 (9)	1,519 (7)	0,213 (8)	0,993 (7)
9	104	39	Bas	0,285 (1)	1,799 (1)	0,239 (2)	1,235 (1)
10	127	56	Haut	0,258 (6)	1,536 (5)	0,210 (9)	0,900 (10)
11	0	48	Bas	-	1,533 (6)	-	1,054 (6)
12	0	53	Moyen	-	1,469 (8)	-	0,956 (8)
13	0	49	Haut	-	1,443 (9)	-	0,940 (9)

Analyse statistique des résultats des 5 années

Ecart-type moyen *	0,0047	0,0671	0,0055	0,0549
Classes dans l'écart-type	17	60	17	60
Variance résiduelle des 5 années	0,00154	0,0680	0,00205	0,0455
Degrés de liberté	1281	314	1281	314

* à partir des variances résiduelles sur 5 ans

TABEAU 4 : Gains moyens quotidiens (GMQ) des agneaux et des bouvillons (moyenne sur cinq ans ; essai C)

TABLE 4 : Five years average daily gains (ADG/GMQ) to weaning and drafting for lambs and steers (experiment C)

Dans cet essai également, le pâturage mixte a amélioré les gains de poids individuels des bouvillons et des agneaux, ce qui correspond aux résultats déjà obtenus. Ici aussi les gains obtenus se sont révélés être fonction de la proportion des deux espèces dans l'association. Lorsqu'on diminue la proportion d'une des deux espèces de 75 à 50 puis à 25 %, les gains pour cette espèce augmentent respectivement de 3 à 7 et à 10 % jusqu'au sevrage des agneaux et de 3, 6 et 9 % jusqu'au triage en fin de saison de pâturage. Ces accroissements sont supérieurs à des niveaux de chargement plus forts (tableau 5). En système de pâturage intensif, le

fait de pouvoir commercialiser pour la boucherie en fin de saison un pourcentage supérieur d'agneaux par suite d'une meilleure croissance des animaux a des avantages importants. Une des conséquences en est la diminution du chargement en agneaux qui, combinée avec un accroissement du chargement en brebis sèches (37 à 40/ha) (NOLAN, 1972), a des effets très favorables sur le maintien du niveau de croissance des agneaux et des bouvillons en fin de saison, à mesure que se ralentit la croissance de l'herbe.

Chargement*	Ratio des chargements * brebis : bouvillons					
	100 : 0	75 : 25	50 : 50	25 : 75	0 : 100	
GMQ (kg)						
Agneaux	Bas	0,275	0,282	0,289	0,295	-
	Moyen	0,257	0,266	0,274	0,283	-
	Haut	0,240	0,250	0,260	0,271	-
Bouvillons	Bas	-	1,635	1,741	1,720	1,572
	Moyen	-	1,424	1,657	1,690	1,524
	Haut	-	1,141	1,541	1,653	1,477
GMQ (% du pâturage monospécifique)						
Agneaux	Bas	100,0	102,5	105,0	107,5	-
	Moyen	100,0	103,3	106,7	110,0	-
	Haut	100,0	104,3	108,6	112,9	-
Bouvillons	Bas	-	104,0	110,8	109,5	100,0
	Moyen	-	93,4	108,7	110,9	100,0
	Haut	-	77,3	104,3	111,9	100,0

* Les chargements d'ovins seuls sont de 12, 15 et 18 brebis/ha ; pour les bovins, ils sont de 2,96, 3,70 et 4,44 bouvillons/ha. Le chargement "Bas" en pâturage mixte est obtenu en intégrant les chargements "Bas" des ovins et des bovins dans les proportions de 75 : 25, 50 : 50 ou 25 : 75. De même pour les chargements "Moyen" et "Haut".
D'autre part, les performances des bouvillons chutent lorsque le chargement augmente avec une forte proportion de brebis.

TABEAU 5 : Gains moyens quotidiens (GMQ) calculés jusqu'au sevrage pour des agneaux et des bouvillons en proportions variables (à partir d'équations établies avec 5 années de résultats ; en kg et en % ; essai C)

TABLE 5: Predicted daily gains (ADG/GMQ) to weaning for lambs and steers for a range of mono and mixed grazed plots (from equations fitted to 5 year averages ; kg and % ; experiment C)

● Quelle est l'influence de la fertilisation azotée ?

Dans l'expérience D (tableau 6) en cours, les objectifs essentiels sont de mesurer les effets du pâturage mixte sur le niveau de croissance des veaux en première saison de pâturage et sur les gains de poids des animaux en fonction de deux niveaux d'apports d'azote, faible (150 kg/ha), et fort (236 kg/ha). Le protocole expérimental est le même que celui de l'essai B. Les résultats obtenus en 1983, 1984

et 1985 (moyennes non ajustées) montrent une influence favorable du pâturage mixte sur les GMQ, semblable à celle observée dans les essais précédents pour des ratios ovins/bovins et des niveaux de chargement les plus praticables dans les exploitations d'élevage.

Traitement	C ¹	N ²	XB ³	GMQ bouvillons (kg)		GMQ veaux (kg)	Ageaux PN ⁴ (kg)	GMQ agneaux (g)	
				à jeun	sans jeûne			sevrage	triage
2	H	B	0	-	-	-	5,50	252	226
3	H	H	0	-	-	-	5,17	247	209
4	B	B	33	1,01	1,06	0,91	5,51	280	249
5	MB	H	33	0,97	1,04	0,95	5,63	269	228
6	MH	B	33	0,99	1,04	0,97	5,75	265	226
7	H	H	33	0,90	0,96	0,98	5,64	267	230
8	B	B	66	0,92	0,97	0,91	5,92	281	244
9	MB	H	66	0,86	0,91	0,84	5,85	259	222
10	MH	B	66	0,75	0,77	0,71	5,55	263	226
11	H	H	66	0,75	0,76	0,72	5,42	236	201
13	H	B	100	0,81	0,81	0,74	-	-	-
14	H	H	100	0,80	0,79	0,79	-	-	-

(1) C = chargement : B = Bas, M = Moyen, H = Haut

(2) N = niveaux de fertilisation azotée : B = Bas H = Haut

(3) % B = proportion de bovins (%)

(4) PN = poids de naissance ; moyennes sur 1984 et 1985 seulement

TABLEAU 6 : Gains moyens quotidiens (GMQ) des bouvillons, des veaux et des agneaux (moyenne sur trois ans : 1983-1985 ; essai D)

TABLE 6 : *Steer, calf and lamb mean liveweight changes (ADG/GMQ) (three year averages : 1983-1985 ; experiment D)*

Dans le cas des veaux, on a obtenu des résultats assez variables, les performances étant meilleures lorsque leur proportion dans l'association était la plus faible. Les résultats des veaux n'ont été inférieurs à ceux des bouvillons « seuls » que dans le cas de l'association 33 brebis/66 bouvillons (tableau 6). Ces résultats ne sont pas vraiment surprenants, dans la mesure où les veaux pâturaient toujours avant les ovins et avant les bouvillons plus âgés, et se trouvaient par conséquent moins affectés par les différences de chargement ou de fumure azotée. Il faut également noter que les veaux ont été complétés avec des concentrés pendant deux mois après la mise à l'herbe fin avril-début mai et à nouveau de la fin septembre à la fin octobre, à raison de 500 g par animal et par jour en moyenne. L'adjonction des veaux dans le système de pâturage n'a pas modifié les effets du pâturage mixte sur l'accroissement des GMQ des bouvillons et des agneaux.

Le tableau 7 présente, à partir d'équations de régression, les GMQ calculés pour des agneaux, des bouvillons et des veaux en fonction d'une gamme de chargements monospécifiques et mixtes (ovins seuls, bouvillons seuls, brebis/bouvil-

Brebis (n/ha)	Bouvillons (n/ha)	Bouvillons	Veaux	Agneaux → sevrage	Agneaux → triage
Fertilisation N faible					
----- GMQ (kg et g) -----					
15,0	0,0	-	-	253	220
10,0	0,83	0,993	1,019	272	235
7,5	1,25	0,893	0,862	273	235
5,0	1,67	0,834	0,778	268	230
0,0	2,50	0,842	0,834	-	-
Fertilisation N forte					
15,0	0,00	-	-	244	208
10,0	0,83	0,991	1,042	263	222
7,5	1,25	0,891	0,885	264	222
5,0	1,67	0,832	0,801	259	217
0,0	2,50	0,840	0,857	-	-
Fertilisation N faible					
----- GMQ (% du pâturage monospécifique) -----					
15,0	0,00	-	-	100,0	100,0
10,0	0,83	118,0	122,2	107,6	106,5
7,5	1,25	106,1	103,4	108,0	106,5
5,0	1,67	99,1	93,4	106,2	104,2
0,0	2,50	100,0	100,0	-	-
Fertilisation N forte					
15,0	0,00	-	-	100,0	100,0
10,0	0,83	118,1	121,6	107,9	106,9
7,5	1,25	106,1	103,3	108,3	106,9
5,0	1,67	99,1	93,6	106,4	104,5
0,0	2,50	100,0	100,0	-	-

TABEAU 7 : Gains moyens quotidiens (GMQ) calculés pour des agneaux, des veaux et des bouvillons en proportions variables (à partir des résultats de 1983 à 1985)

TABLE 7 : Predicted daily gains (ADG/GMQ) for lambs, steers and calves for a number of mixtures and monograzing situations (from 3 year results : 1983-1985)

lons) et de deux niveaux de fumure azotée (faible et fort) applicables dans les exploitations. Ces GMQ sont calculés en valeur absolue et par rapport aux GMQ d'agneaux, de bouvillons et de veaux pâturant séparément. Les chargements mixtes brebis/bouvillons retenus sont de 66/33, 50/50 et 33/66 des chargements adoptés pour brebis seules et bouvillons seuls. Dans les traitements mixtes, on a obtenu un accroissement des GMQ de 6 % chez les agneaux. Les GMQ calculés pour les bouvillons ont augmenté de 18 % dans la variante 66 brebis/33 bouvillons et de 6 % dans la variante 50/50 par rapport au traitement « bouvillons seuls ». Les GMQ obtenus dans la variante bouvillons seuls et 33 brebis/66 bouvillons ont été à peu près identiques. Ces résultats (1983-1985) trouvés pour les agneaux et les bouvillons s'accordent dans l'ensemble avec ceux des essais B et C. CONNOLLY (1980) a évoqué les méthodes statistiques et les problèmes rencontrés dans des études de concurrence qui seront examinés dans un article ultérieur.

Les résultats de l'effet de l'azote dans cet essai ont été décevants et difficiles à expliquer. L'azote n'a pas eu d'effet significatif sur les bouvillons ni sur les veaux (tableaux 6, 7). Les GMQ d'agneaux ont chuté d'environ 9 g ($P < 0.01$) jusqu'au sevrage et de 13 g ($P < 0.05$) jusqu'au triage dans l'essai avec fumure azotée forte. Lorsqu'on prend en compte les aspects de gestion, ce sont les ratios de bovins/ovins situés entre 60/40 et 40/60 qui s'avèrent les plus utiles. On évoquera plus loin les effets de différents ratios sur les pratiques de pâturage et de conservation de l'herbe, en particulier en fonction des conditions pédologiques.

● En conclusion

NOLAN (1984), interprétant les avantages du pâturage mixte, estime qu'on obtient, en fonction du poids adulte des animaux utilisés, 40 à 60 kg de poids vif supplémentaire par bouvillon pendant ses deux saisons de pâturage dans un système d'élevage « veau à bœuf de 2 ans ». Ceci permettrait de raccourcir de 30 à 40 jours la période d'élevage jusqu'à l'abattage, ce qui présente une importance capitale en climat tempéré où cette période est en général liée à un accroissement des coûts d'alimentation à l'étable avec des fourrages conservés ou des concentrés. D'autres résultats positifs du pâturage mixte peuvent avoir une importance considérable : meilleurs rendements à l'abattage des agneaux (BRELIN, 1979), diminution de l'intensité de pâturage des agneaux en fin de saison (NOLAN, 1979) et réduction des infestations de vers gastro-intestinaux (DOWNEY, 1974 ; DOWNEY et FALLON, 1974 ; BLACK, 1980 ; GUDMUNDSSON et HELGADOTTIR, 1980) attribuée à des phénomènes de dilution et de non-contamination croisée.

La production à l'hectare

Exploitation efficace de l'herbe et production animale élevée à l'hectare sont étroitement liées et s'accompagnent d'un revenu élevé. Il est de ce fait important de déterminer si le pâturage mixte accroît le rendement à l'hectare par rapport au pâturage monospécifique. La plupart des expérimentations sur le pâturage ont cherché à comparer divers niveaux de chargement, différentes méthodes de pâturage etc. afin d'établir la meilleure stratégie à adopter pour optimiser les productions de lait, de viande et de laine par unité de surface, en fonction du niveau souhaité de performance animale individuelle, de qualité du produit et sans détérioration de la capacité de l'écosystème pâturé à supporter ces exigences de production.

L'essai B a montré (tableau 8) que pendant la période qui a suivi le sevrage des agneaux, le pâturage mixte a accru le rendement de poids à l'hectare d'environ 28 % par rapport à des ovins pâturant seuls dans les essais 1974 et 1975, et de 10 %

par rapport à des bouvillons en 1974. En raison d'une mauvaise croissance des agneaux en 1973, le rendement de bovins seuls a été plus élevé cette année-là. Les conclusions tirées par NOLAN (1982) des résultats de l'essai C indiquaient qu'il est possible d'augmenter la charge animale d'au moins 10 % en pâturage mixte. Ces données ont été précisées sur la bases de 5 années de résultats : en pâturage mixte, la charge animale peut être augmentée de 13 % au maximum et d'au moins 10 % pour toute une gamme de ratios ovins/bouvillons (NOLAN et CONNOLLY, sous presse).

	1973	1974	1975
Chargement (animaux/ha)			
Agneaux	0	16,60	9,29
Bouvillons	4,66	4,18	4,27
Production totale par rapport à :			
des agneaux seuls = 100 %	281	129	128
des bouvillons seuls = 100 %	100	110	101

TABLEAU 8 : Chargements de bovins et ovins en pâturage mixte ayant maximisé les gains de poids vif à l'hectare et productions correspondantes (essai B)

TABLE 8 : Stocking rates at which maximum liveweight outputs per ha occurred and maximum liveweight outputs relative (experiment B) to lambs only (= 100) and steers only (= 100)

Dans ce contexte, le chargement animal est défini comme étant la surface relative requise en pâturage séparé pour nourrir un même nombre d'animaux de chaque espèce avec les mêmes gains de poids que dans les conditions de pâturage mixte. L'accroissement de la capacité de charge semble liée à une meilleure valorisation des ressources, due principalement à un phénomène de pâturage complémentaire, et en particulier à la consommation par les ovins de l'herbe souillée autour des bouses et refusée par les bovins, au point que, pour obtenir des rendements de poids identiques en pâturage monospécifique, il faut jusqu'à plus de 15 % de surface supplémentaire.

En Nouvelle Zélande, MONTEATH et al. (1977) ont constaté sur une période de quatre ans que le pâturage des ovins entraînait un accroissement d'au moins 30 % de la matière sèche de la prairie par unité de surface, par rapport à des parcelles pâturées par des bovins. Ceci a été attribué au doublement de la densité des talles et à une augmentation notable de la proportion de ray-grass. Dans ce contexte, la consommation par des ovins de l'herbe « haute » souillée autour des bouses de bovins peut se traduire par un accroissement conséquent de la production animale et végétale. En climat tempéré, dans des exploitations élevant deux espèces animales ou plus, on peut obtenir ces 15 % d'efficacité accrue en prati-

quant une conduite de pâturage appropriée, sans nécessairement augmenter la superficie, ni le travail, ni le capital.

Variations du ratio bovins/ovins

On a évoqué plus haut les résultats positifs obtenus avec différents ratios bovins/ovins sur la croissance individuelle d'animaux conduits en pâturage mixte. Le ratio choisi peut être modulé afin de permettre une meilleure adéquation entre les besoins alimentaires des animaux et les rythmes de production des surfaces pâturées et leur évolution sous l'effet des conditions pédologiques et/ou climatiques.

Dans les conditions irlandaises, on conseille généralement un ratio situé entre 40 % d'ovins/60 % de bovins et 40 % de bovins/60 % d'ovins, sur la base de 4,5 brebis suitées équivalant à un bouvillon et son remplaçant en système d'élevage « calf to beef ». La raison principale de cette modulation du ratio bovins/ovins est liée à la nécessité de conserver suffisamment de foin ou d'ensilage pour nourrir les animaux pendant les 100 jours de la période d'hiver. Le tableau 9 montre que pour des chargements annuels à peu près égaux, la quantité de fourrage d'hiver nécessaire (exprimée en tonnes d'ensilage frais) se réduit nettement à mesure qu'augmente la proportion d'ovins dans l'ensemble. En conséquence, lorsque les surfaces de fauche disponibles sont limitées pour des raisons diverses (topographie, sol trop humide, présence de rochers, etc...), il est recommandé d'accroître la part des ovins dans l'association.

Proportion (en %) ¹ de		Ensilage nécessaire ² (t de matière verte)	Surface à conserver (%)	
Bovins	Ovins		lère coupe	Repousse
100	0	16,5	50	20
66	34	14,0	40	20
34	66	11,5	30	20
0	100	8,0	20	20

1 - On estime que 1 bovin de 0 à 1 an + 1 bovin de 1 à 2 ans équivalent à 4,5 brebis (environ 0,65 UGB)

2 - Les rendements de la lère coupe et de la repousse sont estimés respectivement à 25 et 20 t/ha de matière verte

TABEAU 9 : Effet du ratio bovins/ovins sur la production d'ensilage à réaliser par hectare et les surfaces nécessaires pour l'alimentation hivernale de 1,6 UGB/ha

TABLE 9 : Effect of cattle : ewe ratio on tonnes of fresh silage required per ha farmed and area required for winter feed using 2,5 L.U./ha

Dans le système décrit par NOLAN (1979, 1984), la conduite du pâturage de printemps et des parcelles de fourrage à conserver a consisté pour l'essentiel à faire pâturer par les ovins du début de mars jusqu'au début d'avril les parcelles destinées à la fauche, puis à mettre celles-ci en réserve pour une coupe d'ensilage à la fin mai. Ceci soulève le problème de l'équilibre du pâturage au cours de la saison (printemps/été-automne), tout en maintenant le niveau de croissance des animaux et avec une production suffisante de fourrage pour l'hiver. Pour un même chargement total, un ratio plus faible d'ovins dans l'association éliminera le problème des sols mouillés en mars, mais il en résultera une augmentation de la part des bovins, ce qui tendra à accentuer le problème du maintien de leur niveau de croissance plus tard dans la saison, au fur et à mesure que se ralentit la croissance de l'herbe (CONWAY, 1968). Inversement, une proportion élevée d'ovins dans l'association augmentera la pression de pâturage en mars sur les surfaces destinées à la fauche mais favorisera le maintien du niveau de croissance des bovins en fin de saison par suite d'un chargement bovin réduit.

Etant donné que, dans le cadre d'un système global, des modifications ponctuelles de gestion affectent l'ensemble du système, il est important de souligner que, pendant toute la durée de nos expériences, les agneaux ont été sevrés à environ 13 semaines (début juillet), les brebis étant alors mises sur des parcelles à une densité de 45 brebis/ha jusqu'à 3 semaines avant la lutte à la mi-octobre, selon le système élaboré par NOLAN (1972). Ceci a aussi permis d'assurer une meilleure offre fourragère pour les agneaux et les bouvillons en fin de saison.

Ces résultats indiquent qu'on dispose d'une assez grande souplesse de choix en ce qui concerne le rapport bovins/ovins, ce qui permet d'assurer une meilleure adéquation entre besoins alimentaires des animaux et production fourragère des prairies aussi bien sur les surfaces à utilisation limitée que sur celles à usages multiples. En outre, ces résultats facilitent les décisions concernant la production à diminuer ou à accroître en fonction des prix respectifs du bœuf et de l'agneau et des modifications des gains de poids liés à une modification du rapport bovins/ovins. Il y a évidemment des limites à ces possibilités, par suite de la diminution du rendement de poids par unité de surface à mesure que la proportion d'ovins dans l'association s'accroît au-delà du seuil de 60 %. Les résultats cités par NOLAN et al. (1977) indiquent qu'un chargement d'environ 15 brebis/ha est un quasi optimum qui, même dans le cas de 25 agneaux/ha sevrés, n'accroîtrait pas les gains de poids au-delà de 900 kg/ha. Les systèmes de pâturage avec bovins seuls ou associant bovins et ovins (DICKSON et al., 1981) ont montré qu'il est possible d'accroître de 50 % les gains de poids par unité de surface.

Augmenter encore le chargement ?

Dans toutes les expériences, et compte tenu des remarques ci-dessus sur les effets du rapport bovin/ovin sur le gain de poids par hectare, le chargement a été le facteur dominant affectant la production par unité de surface. Dans la comparaison entre pâturage mixte et pâturage monospécifique on a examiné deux points d'un intérêt particulier : les effets sur les gains de poids d'une augmentation du chargement et les effets des composantes de cette augmentation, qu'elle concerne uniquement les bovins, ou les ovins, ou différents ratios bovins/ovins.

Dans l'expérience C, les gains résultant du pâturage mixte en ce qui concerne les niveaux de croissance respectifs des bouvillons et des agneaux ont été plus élevés à des chargements plus forts (NOLAN et CONNOLLY, non publié). Ceci tient au fait que, par rapport au pâturage monospécifique, en pâturage mixte on a une diminution moindre du pourcentage de croissance individuelle par UGB supplémentaire ajoutée au chargement existant. Il serait également intéressant d'analyser les effets sur les niveaux de croissance individuelle des bouvillons et des agneaux d'un accroissement du chargement avec différents ratios bovins/ovins, au-delà des chargements que nous avons étudiés ici.

NOLAN (1980) a essayé d'interpréter les trois premières années de résultats de l'expérience C en fonction de la composition des augmentations de charge animale et de l'évolution de la production animale par unité de surface. Une mise à jour de cette analyse portant sur l'ensemble des 5 années de données est présentée dans le tableau 10.

Ratio initial (en nombre d'animaux) Brebis : Bouvillons	Accroissement du chargement (%)			Gains de poids vif (%)		
	Total	Bovins	Ovins	Total	Bovins	Ovins
7	35	0	58	24	24	24
4	60	60	60	36	52	24
2	48	72	0	18	22	12

TABLEAU 10 : Effets de l'augmentation du chargement en pâturage mixte sur la production

TABLE 10 : *Effects of different ratio stocking rate increments on liveweight outputs*

Dans les traitements 4 et 5, à 7 brebis/1 bouvillon, l'augmentation du chargement global de 35 % (et ce uniquement par un accroissement de 58 % du chargement ovin) a produit une augmentation de poids globale de 24 % par unité de surface, répartie également entre ovins et bovins, accompagnée d'une diminution des GMQ individuels des agneaux (7 %) et des bouvillons (5 %), elle aussi

répartie de façon presque égale entre les deux types d'animaux. Les résultats indiquent que les gains de poids par unité de surface ont continué de progresser avec le chargement dans les associations 4 brebis/1 bovin. Dans la variante 2 brebis/1 bovin (traitements 9 et 10) où l'augmentation du chargement global de 48 % est principalement dû à un renforcement de la fraction bouvillons (72 %), on a constaté une moindre augmentation de poids (18 % seulement) par unité de surface, résultat lié à l'augmentation globale du chargement d'environ 48 %.

Recherches explicatives

L'objectif de ces recherches est d'expliquer les processus biologiques intervenant dans le pâturage mixte et de les exploiter afin d'élaborer des systèmes de pâturage mixte qui soient plus efficaces que les systèmes où les diverses espèces sont conduites séparément. Quatre aspects ont été abordés dans ces études :

- la caractérisation de la prairie,
- l'observation du comportement alimentaire en fonction de l'état du couvert végétal,
- l'estimation de la production végétale des différentes fractions du couvert végétal avant et après le passage des animaux,
- l'emploi de talles marquées.

● L'effet du pâturage mixte sur les refus

Les termes d'herbe « haute » et d'herbe courte sont employés pour établir une distinction entre la surface d'herbe souillée poussant autour des bouses des bovins et le reste de la pâture où l'herbe non souillée est généralement plus basse. Ils ne se réfèrent pas à la qualité de cette herbe ou à d'autres caractéristiques importantes du point de vue de la nutrition animale.

La prairie a été caractérisée en mesurant les effets du pâturage mixte sur le nombre de bouses par unité de surface, la superficie recouverte par les bouses, par l'herbe « haute » et l'herbe courte, les quantités et pourcentages d'herbe « haute » et courte dans la matière sèche totale de la prairie, les vitesses de croissance respectives et la composition chimique de l'herbe « haute » et de l'herbe courte.

RONNEL et al. (1980) et SAUNDERS (1984) ont montré que l'herbe « haute » pousse environ deux fois et demi plus vite que l'herbe courte et tend à avoir constamment des teneurs en P et K supérieures dans la matière sèche. Seul le taux de croissance de l'herbe « haute » (mesuré par l'accumulation de matière sèche

prairiale) est modifié. L'herbe « haute » reste verte et feuillue ; sa taille plus élevée en pâturage strictement bovin résulte donc de son taux de croissance supérieur et de son refus par les animaux. BJARNASON (1984) signale que la matière sèche de l'herbe « haute » présente une digestibilité nettement plus élevée. Ainsi, dans le cas de bovins pâturant seuls, jusqu'à 40 % de la croissance totale de l'herbe et des nutriments (en particulier P et K) peuvent se trouver concentrés sous une forme plus digestible sur les 15 % de surface qui sont en très grande partie refusés par les bovins (voir tableau 11). L'intérêt de ces résultats est discuté plus loin.

Référence	Surface de refus (%)	Type d'animaux
Ivins, 1954	35 et 19	Laitier
Taylor and Large, 1955	38 et 45	Viande
Van der Kley and Van de Pleeg, 1955	25	Laitier
Arnold and Holmes, 1958	15 et 26	Laitier
Taylor and Rudman, 1966	10 et 12	Viande
M.A.F.F., 1969	25	Viande
Greenhalgh and Reid, 1969	23 et 24	Laitier
Nolan et al., 1978 *	16	Viande
Saunders, 1984	50	Viande

* Dans cette étude, la surface des bouses était de 4,6 % et la part d'herbe "haute" dans la matière sèche présente était de 44 %.

TABLEAU 11 : Surfaces refusées par des bovins au pâturage (d'après Marsh et Campling, 1970, pour plusieurs données)

TABLE 11 : Areas of soiled herbage refused by grazing bovines (mostly from Marsh and Campling, 1970)

Dans ces travaux, on a considéré que les prairies pâturées par des ovins comportaient uniquement de l'herbe courte, en fonction d'observations montrant qu'avec une forte densité de pâturage ovin on ne trouve que des superficies réduites et relativement insignifiantes d'herbe « haute », sauf dans les zones pâturées de façon moins intensive par les agneaux pendant la période qui suit le sevrage.

Divers travaux cités par NOLAN et CONNOLLY (1977) suggéraient que les avantages du pâturage mixte sont dûs à un comportement de pâturage complémentaire et en particulier à la consommation par les ovins de l'herbe « haute » souillée autour des bouses. Le tableau 11 montre que les estimations de surface d'herbe souillée, refusée par les bovins, vont de 10 à 50 %. Les résultats du tableau 12 (NOLAN et al., 1986) indiquent que, sur l'ensemble de la saison de pâturage, en augmentant la proportion de bovins dans l'association, on a accru de façon significative le pourcentage de surface recouverte par les bouses et par l'herbe « haute », ainsi que la part de l'herbe « haute » dans la matière sèche totale. En outre, à mesure que la saison de pâturage avançait, le pourcentage de surface

occupée par les bouses et l'herbe « haute », ainsi que le nombre de bouses par hectare s'est accru de façon significative tandis que le rendement en matière sèche de l'herbe courte, la quantité totale de matière sèche végétale et la quantité de matière sèche végétale dans chaque tache d'herbe « haute » diminuait de façon significative (NOLAN et al., 1986).

% Bovins (chargement)	Bousats (%)	Herbe "haute" (%)	Herbe "haute" dans la M.S. totale (%)
34	1,8 ± 0,2	9,0 ± 0,8	15,9 ± 1,4
66	2,2 ± 0,2	10,2 ± 0,9	18,2 ± 1,5
100	3,5 ± 0,2	14,5 ± 1,0	31,5 ± 1,6

TABLEAU 12 : Effets du ratio ovin/bovin sur la part de surface occupée par les bousats et l'herbe « haute » et part de l'herbe « haute » dans la matière sèche totale

TABLE 12 : Effects of sheep : cattle ratio on areas under dung pats, high grass and percentage of high grass in total dry matter

● Le comportement des animaux et les refus

Le suivi du comportement des animaux pâturant de préférence certaines zones, certaines espèces végétales ou certaines fractions du couvert herbacé n'offre en lui-même que peu d'intérêt. De RANCOURT et al. (1980) ont mis au point une méthode simple permettant d'interpréter les préférences alimentaires par rapport à la superficie occupée par différents types de végétation et à leur apport en matière sèche. On a constaté une très forte préférence des ovins pour l'herbe « haute », compte tenu de la proportion de matière sèche présente dans l'herbe « haute ». Les bovins n'ont montré aucune préférence, sauf vers la fin de la saison de pâturage quand les disponibilités en herbe se trouvaient très réduites.

Sur une parcelle en rotation, les estimations de rendement en matière sèche de l'herbe « haute » et de l'herbe courte faites avant et après un seul passage de bovins ont montré que la superficie occupée par l'herbe « haute » avait diminué de 50 %, alors que le rendement en matière sèche de la prairie n'avait baissé que de 5 % dans les traitements avec des bovins seuls (de RANCOURT et al., 1980). Ceci indiquerait que le pâturage des bovins s'est concentré à la périphérie des taches d'herbe « haute », tandis que le centre de ces taches, qui présente un bon indice de surface foliaire initial, a continué d'accumuler de la biomasse. BJARNASON (1984) a marqué des talles d'herbe « haute » et courte et, en mesurant les talles pâturés et la longueur de feuille prélevée lors du passage de veaux, de bovins plus âgés (2 ans) et de brebis suitées, il a pu confirmer les résultats d'études de comporte-

ment de pâturage et de production prairiale indiquant que seuls les ovins pâturent près des bouses de façon conséquente. Les conséquences possibles directes et indirectes de cette complémentarité du pâturage bovin et ovin sur les inter-relations herbe/animal ont été discutées par NOLAN (1980).

Discussion

Une des difficultés de l'interprétation d'expériences sur le pâturage mixte réside dans la diversité d'expression des résultats : à travers soit une amélioration des performances individuelles, soit une augmentation de la charge animale, soit une augmentation du rendement par unité de surface. Ces trois types d'estimation ne sont pas synonymes. Dans nos études, l'amélioration des performances individuelles dépendait de la proportion des divers types d'animaux dans l'association : pour un rapport 50/50, elle a été de l'ordre de 15 % dans l'expérience B et de 6 % dans l'expérience C. Dans l'expérience C, le chargement a pu être augmenté au maximum de 13 % sans détérioration des performances individuelles, et de plus de 10 % pour un grand nombre de variantes ovins/bouvillons. La production totale pendant la période d'expérimentation a varié en fonction du chargement et du rapport des espèces dans l'association. La production obtenue dans les associations à 50/50 a largement dépassé celle d'ovins seuls dans tous les cas de l'expérience B, et de bouvillons seuls 2 années sur 3 dans l'expérience C ; la production « mixte » moyenne a dépassé les rendements moyens d'ovins seuls et de bovins seuls d'environ 5 % et 8 % respectivement.

Dans ces expériences, le gain de poids par hectare pendant la saison de pâturage a été d'environ 650 kg/ha dans les variantes « pâturage monospécifique » les plus performantes. Par conséquent, l'accroissement produit par le pâturage mixte présente une importance considérable du point de vue économique, en particulier dans les conditions irlandaises où ovins et bovins sont déjà présents dans les exploitations et où l'effort requis porte essentiellement sur des questions d'organisation et de gestion.

L'analyse du comportement des animaux au pâturage, les estimations de production herbagère avant et après leur passage et l'utilisation de talles marquées confirment les résultats d'autres recherches montrant que la complémentarité entre ovins et bovins tient pour l'essentiel à ce que les ovins consomment l'herbe « haute » refusée par les bovins autour des bouses. Ceci a un certain nombre de conséquences importantes, aussi bien pour la prairie que pour les animaux.

Dans le cas de *bovins seuls*, il apparaît que plus de 30 % de la matière sèche végétale provient des 15 % de surface occupés par l'herbe « haute » et que, malgré sa digestibilité et sa teneur en nutriments (en particulier P et K) supérieure, cette

herbe est le plus souvent refusée par les bovins (de RANCOURT et al., 1980, tableau 11). L'augmentation de la proportion de *bovins dans l'association bovins/ovins* a accru de façon significative le pourcentage de surface occupé par les bouses et l'herbe « haute », ainsi que la fraction de matière sèche totale de l'herbe « haute », pour des disponibilités fourragères totales constantes par hectare (NOLAN et al., 1986).

Du point de vue de la production prairiale, la prédilection des ovins pour l'herbe « haute » empêche que celle-ci ne se développe et par conséquent freine la sénescence à la base du tapis végétal et permet à la lumière de pénétrer jusqu'à sa base. Ceci stimule l'activité de tallage et permet de maintenir le niveau de production de la prairie par la suite. En outre, le pâturage des ovins assure une meilleure répartition des nutriments excrétés. Ces deux facteurs devraient pouvoir se repercuter de façon favorable sur la croissance des bovins et des ovins et sur le chargement. Il semble que la préférence des ovins pour l'herbe « haute » se traduise par un meilleur niveau de nutrition lié à une digestibilité et à une teneur de l'herbe en nutriments plus élevées ainsi qu'à une consommation supérieure.

Dans le cas du pâturage monospécifique, NOLAN (1982, 1986) indique que l'on atteint un seuil critique au moment où l'augmentation du chargement entraîne une diminution du niveau de croissance des animaux, par suite d'une réduction des fractions disponibles préférées d'herbe. En pâturage mixte, l'augmentation du chargement pourrait porter soit sur les bovins, soit sur les ovins, la stratégie adéquate paraissant dépendre de l'abondance respective des fractions du tapis végétal préférées par les bovins et par les ovins. Dans nos expériences, l'utilisation plus complète de la ressource herbagère s'est traduite par des gains individuels supérieurs en pâturage mixte, à des niveaux de chargement plus forts. On a ainsi obtenu une production animale accrue, sans que cela se fasse au détriment des niveaux de croissance individuelle ou de la production herbagère (MONTEATH et al., 1977).

La quantité d'herbe disponible affecte de façon notable la consommation et le niveau de croissance de l'herbivore domestique (HODGSON, 1975, 1982 ; GIBB et TREACHER, 1976). L'interprétation des relations herbe/animal en pâturage mixte ne peut malheureusement pas s'appuyer sur les données disponibles fournies par les études sur le pâturage monospécifique, notamment en ce qui concerne la quantité d'herbe disponible, sa digestibilité, sa teneur en nutriments et les interactions pâturage/conservation. L'herbe « haute », qui présente la teneur la plus élevée en nutriments et pousse deux fois et demi plus vite que le reste du tapis végétal, est dans l'ensemble refusée lorsque les bovins pâturent seuls. Il est généralement admis que l'herbivore modèle la prairie, celle-ci influençant à son tour les performances animales. Mais on a peu progressé dans la connaissance des effets de la quantité d'herbe par unité de surface et de sa répartition dans l'espace et

le temps, des effets de sa digestibilité et enfin de son appétence sur les productions immédiates et ultérieures de l'animal et de la prairie. La méthodologie mise au point dans nos recherches devrait contribuer à améliorer ces connaissances.

Des recherches plus approfondies sont nécessaires pour définir la façon dont s'établissent les régimes alimentaires d'ovins et de bovins pâturant ensemble, et voir s'il existe des différences avec le pâturage monospécifique. Ceci peut présenter un intérêt majeur dans la mesure où nos études montrent que le pâturage mixte permet l'expression d'un potentiel de croissance animale supérieur.

Les résultats indiquent que le pâturage mixte modifie les comportements au pâturage. Ceci appelle de nouvelles études sur le comportement de pâturage et d'ingestion pour mieux comprendre ce qui se passe au niveau du pâturage complémentaire et de quelle façon l'efficacité du pâturage s'en trouve améliorée. Ces travaux permettraient de mieux exploiter les avantages du pâturage mixte.

D'un point de vue pratique pour l'éleveur, les éléments les plus attrayants de ce système peuvent être les suivants : une production annuelle globale beaucoup plus élevée par unité de surface que dans le cas d'ovins pâturant seuls, une amélioration marquée de la croissance des bouvillons, la facilité de conduite liée à une meilleure adéquation entre offre fourragère des surfaces en herbe et besoins alimentaires des animaux, la souplesse de gestion offerte par la proportion variable de bovins et d'ovins et un meilleur étalement du revenu sur l'année. Par ailleurs, la répartition des contraintes de travail sur l'année est plus régulière. Une action de vulgarisation-développement très efficace a permis en outre de définir certains des éléments clefs impliqués dans le transfert des résultats dans la pratique des exploitations et a montré que ce transfert pouvait être réalisé en 3 ou 4 ans.

Enfin, en raison de la complémentarité des modes de pâturage, l'association de plusieurs espèces animales peut être intéressante du point de vue des équilibres écologiques et de la conservation des peuplements végétaux et animaux. Une étude de ce type est en cours au Sahel sénégalais, dans le cadre d'un programme de recherche de la CEE intitulé « Science et technologie au service du développement », sous-programme « Agriculture tropicale ».

Accepté pour publication le 20 juillet 1987

Remerciements

Nous remercions M. de RANCOURT et Françoise RONNEL (France), V. BJARNASON (Islande) et F.M. KELLY (Irlande) pour l'aide qu'ils nous ont apportée dans l'analyse des travaux cités dans ce rapport. L'assistance technique a été fournie par P. JOYCE et J. GOLDEN.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BJARNASON V. (1984) : *Effects of mixed grazing on some pasture/animal relationships*, M.Sc. Thesis, University of Dublin.
- BLACK W.J.M. (1980) : « Integrated beef and sheep grazing », *Proc. Workshop on Mixed Grazing*, T. Nolan and J. Connolly ed., An Foras Taluntais, 19, Sandymount Avenue, Dublin 4.
- BRELIN B. (1979) : « Mixed grazing with sheep and cattle compared with single grazing », *Swedish J. Agric. Res.*, 9, 113-120.
- COLLINS D.P., DRENNAN M.J. et FLYNN A.V. (1977) : « Potential of Irish grassland for beef production », *Proc. Int. Meet. Anim. Prod. Temp. Grassld.*, Dublin, 12-19.
- CONNOLLY J. (1974) : « Linear programming and the optimum carrying capacity of range under common use », *J. Agric. Sci., Camb.*, 83, 259-265.
- CONNOLLY J. et NOLAN T. (1976) : « The design and analysis of mixed grazing experiments », *Anim. Prod.*, 23, 63-71.
- CONNOLLY J. (1980) : « Some experimental and statistical methods and problems in competition studies », *Proc. Workshop on Mixed Grazing*, T. Nolan and J. Connolly ed., An Foras Taluntais, 19 Sandymount Avenue, Dublin 4.
- CONWAY A. (1968) : « Grazing management in relation to beef production. IV. Effect of seasonal variation in the stocking rate of beef cattle on animal production and on sward composition », *Irl. J. Agric. Res.*, 7, 93-104.
- CONWAY A. McLOUGHLIN A. et MURPHY W.E. (1972) : « Development of a cattle and sheep farm », *Animal Management Series*, n° 2, An Foras Taluntais, Dublin.
- COOK C.W., HARRIS L.E. et YOUNG M.C. (1967) : « Botanical and nutritive content of diets of cattle and sheep under single and common use of mountain range », *J. Anim. Sci.*, 26, 1169-1174.
- DICKSON I.A., FRAME J. et ARNOT D.P. (1981) : « Mixed grazing of cattle and sheep versus cattle only in an intensive grassland system », *Anim. Prod.*, 33, 265-272.
- DOWNEY N.E. (1974) : « The effect of mixed grazing on parasitic infection and performance of calves », *Res. Rep. Anim. Prod.*, An Foras Taluntais, Dublin.
- DOWNEY N.E. et FALLON R. (1974) : « Effect of ratio of adult to young stock on parasitic infection and performance of grazing calves », *Res. Rep. Anim. Prod.*, An Foras Taluntais, Dublin, 16.
- GIBB M.J. et TREACHER T.T. (1976) : « The effect of herbage allowance on herbage intake and performance of lambs grazing perennial ryegrass and red clover swards », *J. Agric. Sci. Camb.*, 86, 355-365.
- GUDMUNDSSON O. et HELGADOTTIR S. (1980) : « Mixed grazing on lowland bogs in Iceland », *Proc. Workshop on Mixed Grazing*, T. Nolan and J. Connolly ed., An Foras Taluntais, 19, Sandymount Avenue, Dublin 4.
- HODGSON J. (1975) : « The influence of grazing pressure and stocking rate on herbage intake and animal performance », *Pasture utilisation by the grazing animal*, J. Hodgson and D.K. Jackson ed., *Occas. Symp. n° 8, British Grassld. Soc.*, The Grassld. and Anim. Res. Inst., Hurley, Maidenhead, Berks SL6 5LR.

- HODGSON J. (1982) : « Ingestive behaviour », *Herbage Intake Handbook*, J.D. Leaver ed., British Grassld. Society, c/o Grassld. and Anim. Prod. Res. Inst., Hurley, Maidenhead, Berkshire, SL6 5LR.
- MCFEELEY P.C., BUTLER T.M. et GLEESON P.A. (1977) : « Potential of Irish Grassland for dairy production », *Proc. Int. Meet. Anim. Prod. Temp. Grassl.*, Dublin, 5-11.
- MONTEATH M.A., JOHNSTONE P.D. et BOSWELL C.C. (1977) : « Effects of animals on pasture production. 1. Pasture productivity from beef cattle and sheep farmlets », *N.Z. J. Agric. Res.*, 20, 23-30.
- NOLAN T. et KIELY J. (1970) : « Some effects of stocking rate on soil and pasture », *Anim. Prod. Res. Rep.*, An Foras Taluntais, Dublin, 32-33.
- NOLAN T. (1972) : « Fat lamb production in the West of Ireland. 2. Effects of three stocking rates on lamb growth rate and on production of lamb carcass meat and wool per hectare », *Ir. J. Agric. Res.*, 11, 47-62.
- NOLAN T. et CONNOLLY J. (1976) : « Comparison of five ratios of cattle and sheep », *Ir. J. Agric. Res.*, 15, 137-140.
- NOLAN T. (1977) : *Effects of some components of the animal factor on a permanent pasture*, Ph. D. Thesis, Univ. College, Dublin.
- NOLAN T. et CONNOLLY J. (1977) : « Mixed stocking of sheep and steers - a review », *Herbage Abstracts*, 47, 367-374.
- NOLAN T., FLANAGAN J.P., GRENNAN E. et O'TOOLE M.A. (1977) : « The potential of Irish grassland for sheep production », *Proc. Int. Meet. Anim. Prod. Temp. Grassld.*, Dublin, 79-87.
- NOLAN T. (1979) : « Mixed grazing. 2. Outline management programme for a mixed grazing system », *Frm. Fd. Res.*, 10, 147-148.
- NOLAN T. (1980) : « Research on mixed grazing by cattle and sheep in Ireland », *Proc. Workshop on Mixed Grazing*, T. Nolan and J. Connolly ed., An Foras Taluntais, 19 Sandymount Avenue, Dublin 4.
- NOLAN T. (1982) : « Meat Production », *Proc. of Efficient Grassland Farming*, Occas. Symp. n° 14, British Grassld. Soc., Grassld. and Anim. Res. Inst., Hurley, Maidenhead, Berks, SL6 5LR.
- NOLAN T., CONNOLLY J. et BJARNASON V. (1983) : « Mixed stocking by sheep and steers », *Anim. Prod. Res. Rep.*, An Foras Taluntais, Dublin.
- NOLAN T. (1984) : « Mixed grazing by sheep and cattle », *Sheep Production*, Handbook Series, n° 20, An Foras Taluntais, Dublin 4.
- NOLAN T. (1986) : « Mixed grazing under Nordic conditions », *Proc. NATO ASI*, Series A : Life Sciences, vol. 108, *Grazing Research at Northern Latitudes*, (Edit. O. Gudmundsson), 141-149.
- NOLAN T., BJARNASON V., CONNOLLY J. et SHERINGTON J. (1986) : « Some animal/pasture relationships under mixed sheep/cattle grazing », *Proc. 11th Gen. Meet. Europ. Grassld. Fed. on "Grasslands Facing the Energy Crisis"*, Portugal.
- de RANCOURT M., NOLAN T. et CONNOLLY J. (1980) : « Measurement of animal grazing preferences in mixed grazing », *Proc. Workshop on Mixed Grazing*, T. Nolan and J. Connolly ed., An Foras Taluntais, 19 Sandymount Avenue, Dublin 4.

RONNEL F., NOLAN T. et CONNOLLY J. (1980) : « Some effects of mixed grazing on pasture growth and chemical composition », *Proc. Workshop on Mixed Grazing*, T. Nolan and J. Connolly ed., An Foras Taluntais, 19 Sandymount Avenue, Dublin 4.

SAUNDERS W.M.H. (1984) : « Mineral composition of soil and pasture from areas of grazed paddocks, affected and unaffected by dung and urine », *N.Z. J. Agric. Res.*, 27, 405-412.

RÉSUMÉ

Le pâturage mixte, associant des bovins et des ovins en proportions variables, a fait l'objet de nombreux essais en Irlande depuis quinze ans. Le pâturage mixte améliore la croissance individuelle estivale des bouvillons et des agneaux, et ceci d'autant plus que leur proportion dans le troupeau est limitée. Il en est de même sur l'ensemble de la saison de pâturage, avec des gains individuels de 3 à 18 %.

Au cours de deux saisons de pâturage successives, les bouvillons gagnent de 40 à 60 kg de plus en pâturage mixte, et les auteurs estiment que le pâturage mixte permet des gains de poids qui nécessiteraient 15 % de surface supplémentaire en pâturage monospécifique. La proportion d'ovins et de bovins conseillée en Irlande se situe entre 40/60 et 60/40 (en % du chargement). Cette proportion détermine l'équilibre du système fourrager.

Diverses recherches explicatives montrent que l'accroissement des gains de poids vif obtenus en pâturage mixte est lié à une meilleure valorisation des ressources grâce à la consommation par les ovins de l'herbe « haute » refusée par les bovins autour des bouses, riche en éléments nutritifs et dont le taux de croissance est élevé. Les infestations par des vers gastro-intestinaux, limitées en pâturage mixte, peuvent également intervenir.

SUMMARY

Irish Research on Mixed Grazing by Cattle and Sheep

I. Principal animal production and explanatory results during 15 years

Mixed grazing, where cattle and sheep are associated in various proportions, has been investigated in many trials in Ireland these last 15 years. Mixed grazing improves the individual Summer growth of young bullocks and of lambs, the more so as their proportions in the total herd are more limited (in the B trial, the increase in meat yield per hectare relative to the monospecific grazings was of 28% for lambs, and 10% for young bullocks). Another trial, having lasted for 5 grazing seasons, confirms these results with individual weight gains of 3 to 9%.

During two successive grazing seasons, the young bullocks gained 40 to 60 kg more with a mixed grazing, and the authors estimate that mixed grazing brings about weight increases that would require 15 % larger areas with a monospecific grazing. The recommended proportion of sheep and cattle in Ireland lies between 40/60 and 60/40 (in % of the stocking). This proportion determines the balance of the forage system regarding the amount of Winter storage, the date of the sale of animals, the management of the pastures in Spring...

Various investigations as to how the larger gains in live weight obtained with mixed grazing may be explained show that the better utilization of herbage is linked to the eating by the sheep of the « high » grass refused by the cattle around their excreta, a grass that is rich in nutrients and has a high growth rate. Infestations by gastro-intestinal worms, which are limited under a mixed grazing, may also play a part.