



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Agroscope

Efficacité de l'azote de la production fourragère en pâturage

O. Huguenin-Elie, S. Husse, I. Morel et A. Lüscher

2 octobre 2014

www.agroscope.ch | une bonne alimentation, un environnement sain



Aperçu

- Introduction: Effet de l'azote sur les herbages
- Efficacité de l'azote des déjections au pâturage
- Influence du gazon sur l'efficacité de l'azote des pâturages
- Conclusions



Effet de l'azote sur les herbages

Introduction

Effet sur le rendement ¹⁾	10-20	kg MS kg ⁻¹ N _{disp}
Prélèvement N fert. minérale ²⁾	70	%
Prélèvement N lisier (N _{tot}) ²⁾	35-55	%
¹⁵ N Recovery fert. minérale ³⁾	20-70	%

1) Peuplements multi-espèces

2) Prélèvement apparent, Farruggia et al., 2000, Peyraud *et al.*, 2012

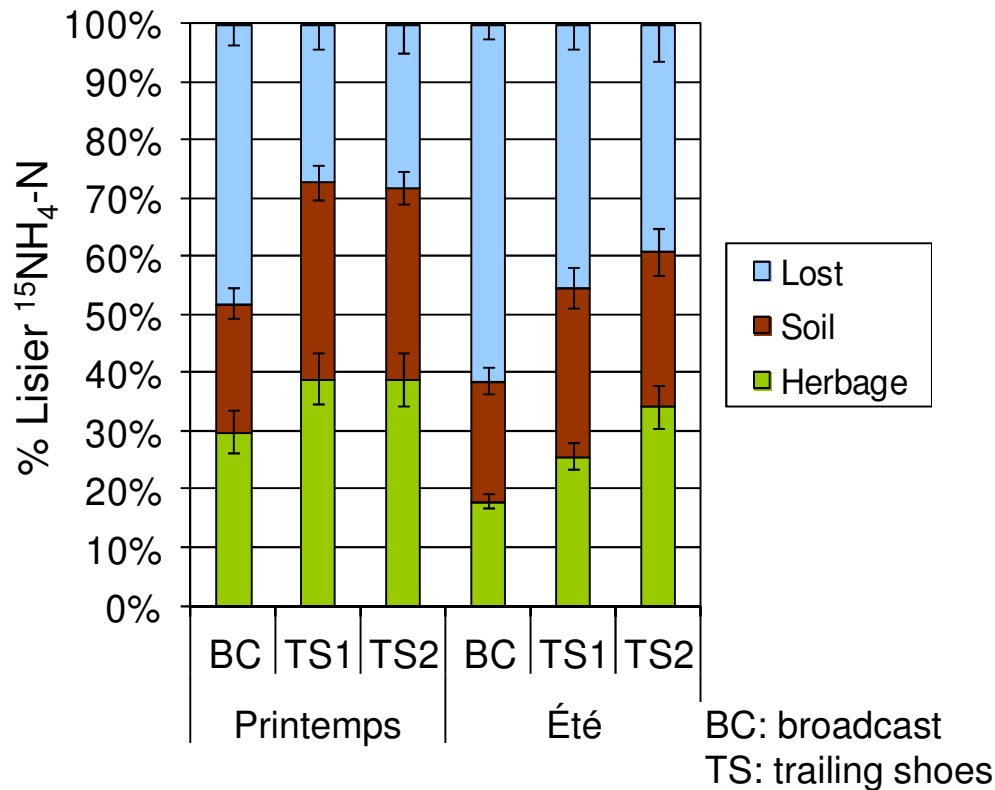
3) Étude de littérature, n = 19, 5%-95% des valeurs



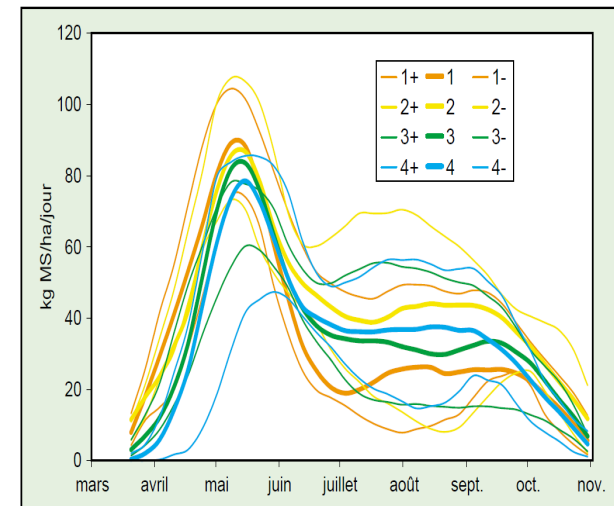
Effet de l'azote sur les herbages

Introduction

L'efficacité de la fertilisation azotée est en général meilleure au printemps que plus tard dans la saison (ex. Hoekstra *et al.*, 2010):



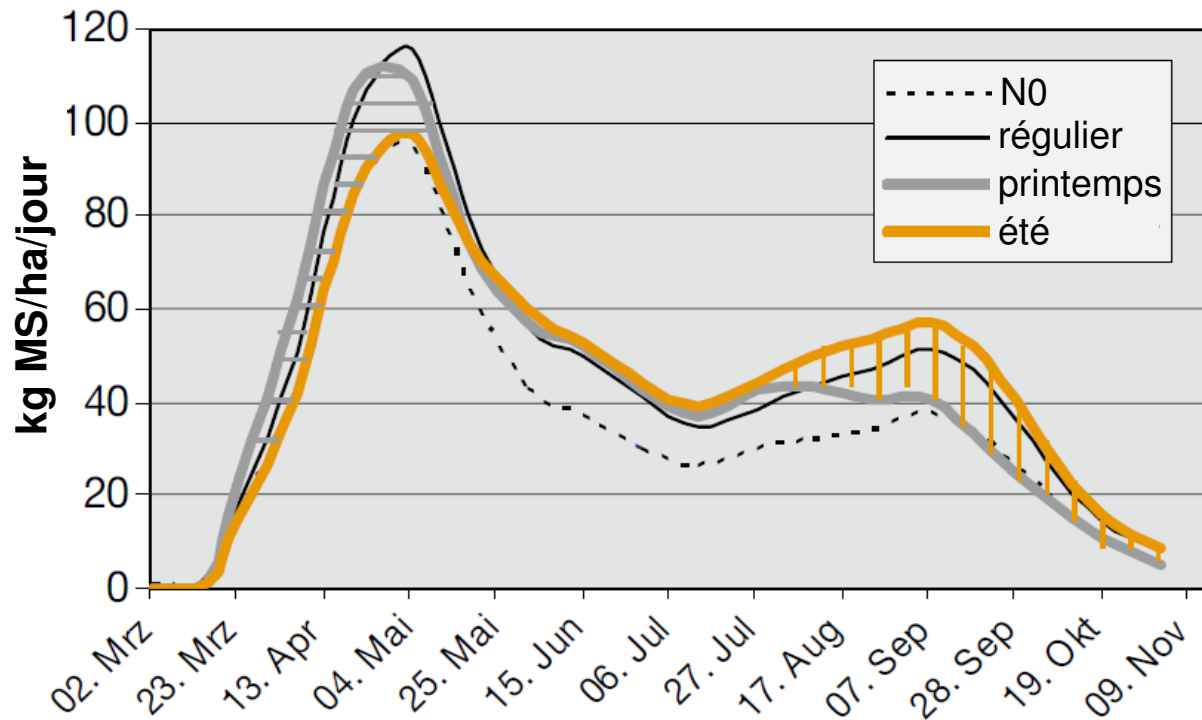
Courbes de croissance de l'herbe (Mosimann, 2005)





Une certaine flexibilité existe

Introduction



Effet moyen sur le rendement : $14.4 \text{ kg MS kg}^{-1} \text{ N}$
Pas de différence significative entre les procédés

Thomet *et al.*, 2007



Efficacité de l'azote des déjections au pâturage

Déjections





Prélèvement par les plantes et pertes

Déjections

Comment se répartit l'azote contenu dans les déjections déposées sur le pâturage ? Valeurs en %:

	Urine ¹⁾	Fèces ¹⁾	Déjections N-Urine/N-Fèces: 63/37 ²⁾
Plante	30-35	10-20	25
Sol (humus)	25-30	60-70	41
Lessivage	25-30	10-15	21
Émissions gazeuses	15-20	5-10	13

¹⁾ Peyraud *et al.*, 2012

²⁾ Valeur moyenne après étude de littérature ; forte variabilité



La saison joue un rôle important

Déjections

Effet de l'urine sur le rendement en matière sèche et en azote à l'intérieur des pissats en fonction de la période d'application :

Site	Période d'application	Effet matière sèche (kg MS kg ⁻¹ N)	Effet rendement N (kg N kg ⁻¹ N)
Pfäffikon ZH	Mai	15.1 a	0.70 a
	Juillet	6.5 b	0.31 b
	Octobre	1.9 c	0.10 c
Liebegg AG	Mai	7.7 a	0.28 a
	Juillet	6.2 ab	0.29 a
	Octobre	2.2 b	0.14 b

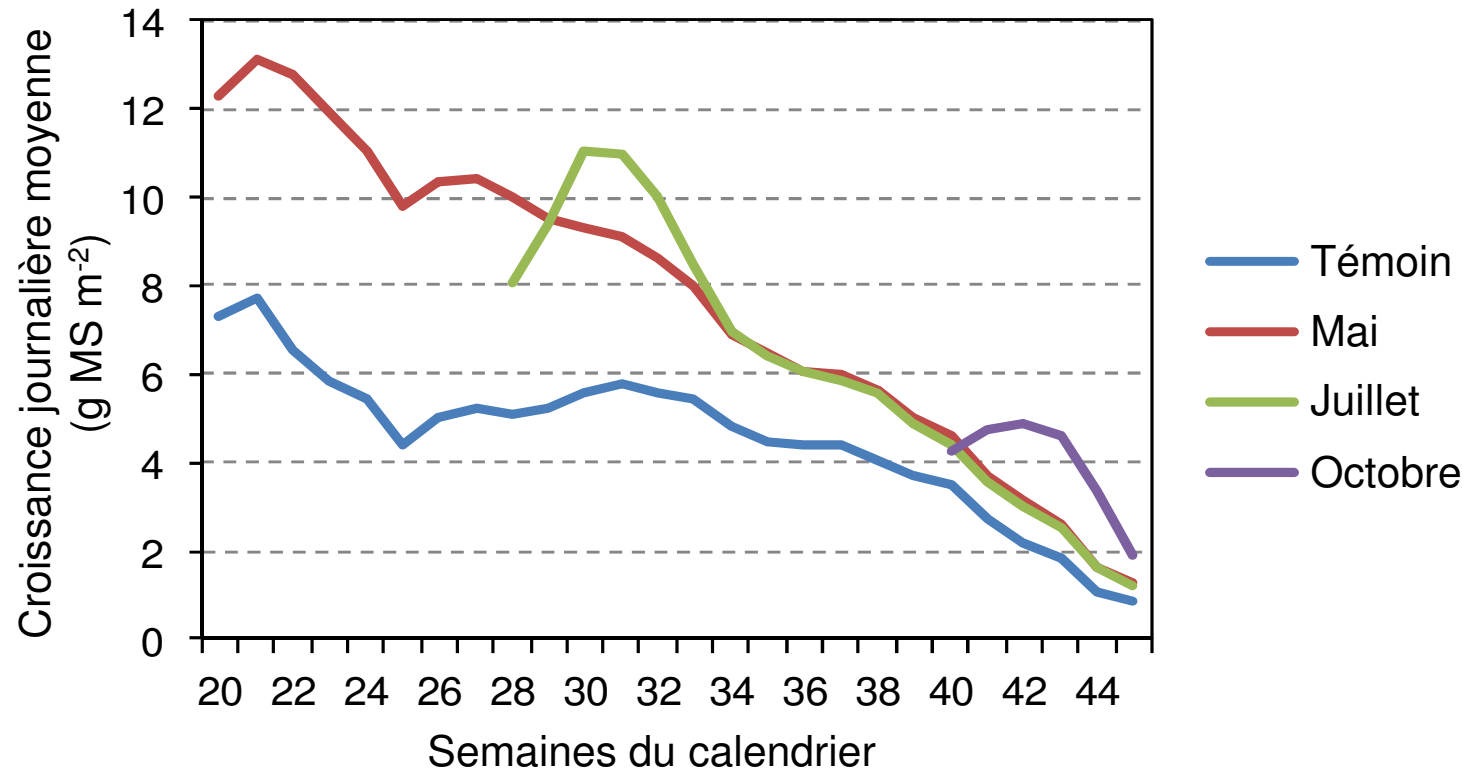
Inclus les arrières-effets au printemps suivant



La saison joue un rôle important

Déjections

Croissance journalière moyenne de l'herbe à l'intérieur des pissats en fonction de la période d'application de l'urine :





Moins de déjections en automne ?

Déjections

Effet d'une durée réduite de pâture sur l'ingestion au pâturage et la production laitière de vaches en fin de lactation :

	22 h	2 x 5 h	<i>p</i>
Temps passé à brouter (h)	9.4	8.1	<i><0.01</i>
Ingestion au pâturage (kg jour ⁻¹)	15.5	15.0	<i>0.85</i>
Production laitière (kg vache ⁻¹ jour ⁻¹)	13.2	13.7	<i>0.20</i>
Rendement MS du lait (kg jour ⁻¹)	1.17	1.18	<i>0.24</i>

Kennedy *et al.*, 2014

➔ Peut-être une piste pour mettre les pâturages en valeur tout en réduisant la quantité de déjections au pâturage en automne ?



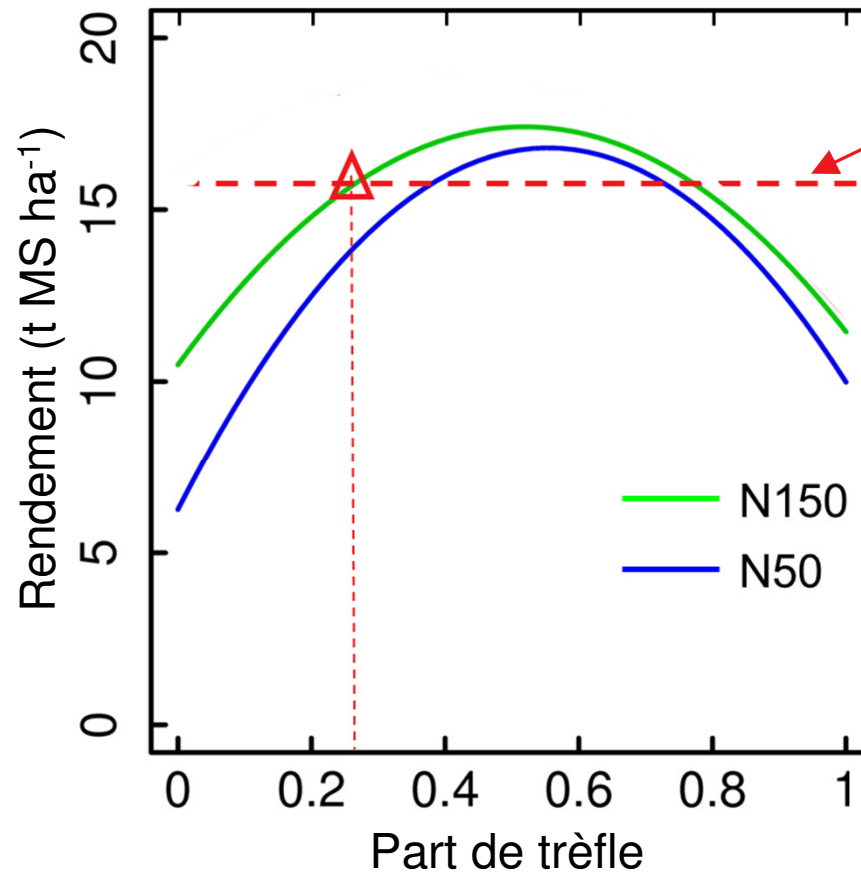
Influence du gazon sur l'efficacité de l'azote des pâturages

Gazon





Influence de la part de trèfle sur le rendement (prairie de fauche)



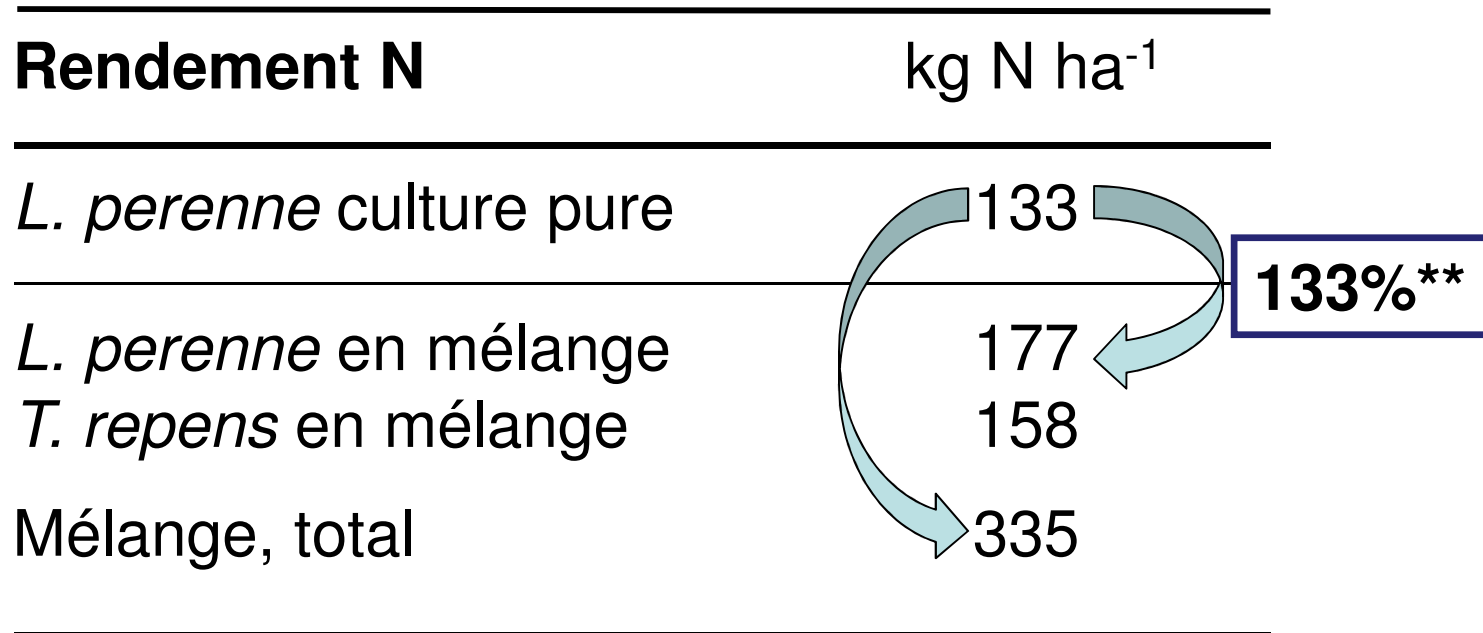
Culture pure de graminée fortement fertilisée

△ 25% de trèfle et normes de fumure

Nyfeler *et al.* 2009



La fixation symbiotique de l'azote favorise le prélèvement en azote des graminées



Lüscher & Aeschlimann 2006



Rendement en N élevé et bon prélèvement du N fertilisé avec les mélanges

Gazon : Introduction

Gazon	N-Input (kg N ha ⁻¹ an ⁻¹)		Rendement N (kg N ha ⁻¹ an ⁻¹)			Effic. N	N _{Fert} Recov. (%)
	Fertili.	Fix.Sym.	Fertili.	Fix.Sym.	Total		
Graminée	150	0	76	0	183	1.22	50
Mélange	150	244	95	141	397	2.64	63
Graminée	57	3	21	2	113	1.99	38
Mélange	57	329	31	188	383	6.76	55

Effic. N = Rendement N / N-Input Fertilisant

Moyenne de 3 années

Données de Nyfeler et al., 2011



Essais avec mélanges pâturés



- 4 espèces productives

	Racines superficielles	Racines profondes
Non fixatrice	Ray-grass anglais (<i>L. perenne</i> , Lp)	Chicorée (<i>C. intybus</i> , Ci)
Fixatrice	Trèfle blanc (<i>T. repens</i> , Tr)	Trèfle violet (Pastor) (<i>T. pratense</i> , Tp)



Essai à Tänikon

- Influence de la composition botanique sur le rendement en fourrage et les prélèvements en éléments fertilisants
- Types de gazons :

Type de gazon	Lp	Ci	Tr	Tp	Fertilisation N (kg N ha ⁻¹ an ⁻¹)
Lp	1	0	0	0	150
LpCi	0.66	0.33	0	0	150
LpTrTp	0.66	0	0.17	0.17	150
LpCiTrTp	0.50	0.17	0.17	0.17	150
Lp_HN	1	0	0	0	350

- Pâturage tournant
- Petite parcelle fauchée dans chaque parcelle pâturée
- Fertilisant marqué au ¹⁵N



Essai à Posieux

- Influence culture pure Lp / mélange 4-espèces sur l'ingestion et l'accroissement de bœufs à l'engrais (~490 kg PV)
- Types de gazons :

Type de gazon	Lp	Ci	Tr	Tp	Fertilisation N (kg N ha ⁻¹)
Lp	1	0	0	0	175
LpCiTrTp	0.50	0.17	0.17	0.17	148

- Pâturage ou affouragement *ad libitum* à la crèche; 8 périodes de 2 semaines
- 2 groupes de 6 animaux
- Méthode des n-alcanes



Mélange 4-espèces avec chicorée

Gazon: Matériel & Méthode

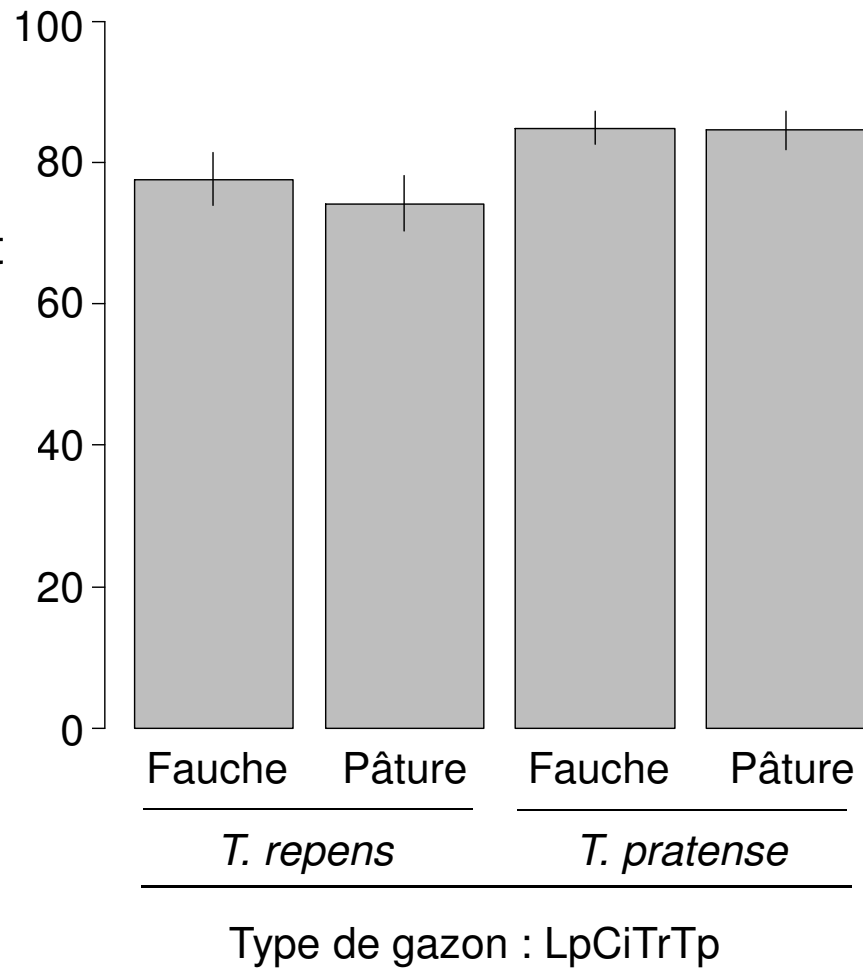




La pâture n'altère pas la fixation symbiotique de l'azote

Gazon : Résultats

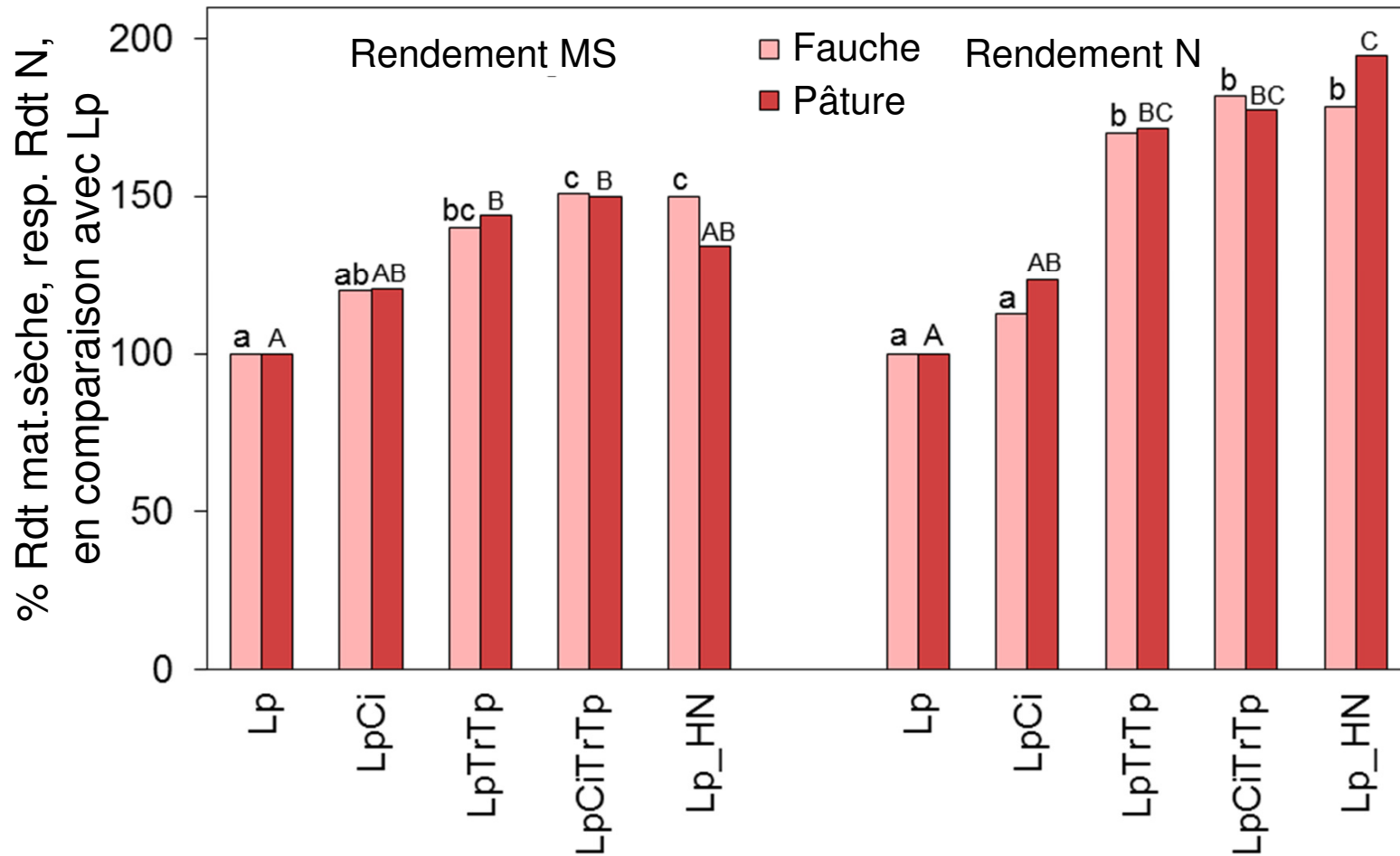
Part de N provenant de la fixation symbiotique dans le N total des espèces de trèfle (%)





Effet positif des mélanges aussi marqué pour la pâture que pour la fauche

Gazon : Résultats





Après une pâture

Gazon : Résultats





Ingestion plus élevée avec le mélange qu'avec la culture pure

Gazon : Résultats

	Lp	LpCiTrTp	<i>p</i>
Ingestion (kg MS jour⁻¹)	7.9	8.3	0.02
Teneur en MA fourrage (g kg ⁻¹ MS)	146	148	0.14
Ingestion en MA (g jour ⁻¹)	1144	1213	0.02
Teneur en NEV (MJ kg ⁻¹ MS)	6.0	6.2	
MA/NEV	24.2	23.6	

MA: matière azotée



Production laitière (INRA, MultiSward



Gazon : Résultats

	Lp	LpTrTp	LpCiTrTp	<i>p</i>
Ingestion au pâturage (kg MS vache ⁻¹ jour ⁻¹)	14.4	15.0	16.6	<0.01
Nb. jours de pâture (ha ⁻¹ an ⁻¹)	749	816	788	<i>ns</i>
Rdt lait par vache (kg jour ⁻¹)	17.1	18.1	18.4	<0.01
Rdt lait par ha (kg an⁻¹)	14020	16123	15579	<0.01
Taux protéique du lait (g kg ⁻¹)	32.8	32.6	32.4	<i>ns</i>

Roca-Fernandez *et al.*, 2014

Rdt N avec le lait (kg ha ⁻¹ J ⁻¹)	73	84	81
Rdt N / Fertilisation N	0.98	1.12	1.08

Rdt: rendement



Conclusions

Conclusions

- L'optimisation de la composition botanique des pâturages joue un rôle positif important sur l'efficacité en azote de la production fourragère.
- Une part modérée de trèfle est suffisante pour générer un avantage important.
- Le prélèvement en azote du fertilisant n'en est pas réduit (pour des niveaux correspondant aux normes de fumure).
- Des gazons avec une part modérée de trèfle sont aussi positif pour la production animale (ingestion, production laitière).
- La réduction des pertes en azote des déjections au pâturage est importante avec tous les types de gazons. Une piste pour cela pourrait être une diminution du temps de pâture en automne, adaptée au comportement des bovins au pâturage.



Merci pour votre attention



Agroscope une bonne alimentation, un environnement sain