

Effet de la disponibilité en eau sur le rendement des cultures fourragères en Suisse

Eric Mosimann, Raphaël Charles, Marco Meisser, David Frund, Claire Deléglise

Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 1260 Nyon, Suisse ; eric.mosimann@acw.admin.ch

Les perspectives de changement climatique laissent entendre que la disponibilité en eau durant la période de végétation devrait être particulièrement réduite dans l'ouest de la Suisse (FUHRER *et al.*, 2009). Avec des sols filtrants, les exploitations du Pied du Jura sont déjà confrontées aux problèmes de sécheresse. Leurs systèmes fourragers sont diversifiés, avec un assemblage de cultures annuelles, de prairies temporaires et permanentes, ainsi qu'un accès aux pâturages de montagne. La nouvelle politique agricole prévoit, dès 2014, une augmentation des primes qui encouragent l'affouragement des vaches à l'herbe (BARTH *et al.* 2011). Un essai mis en place en 2009 à 400 m d'altitude, à proximité du Lac Léman, vise à évaluer différents itinéraires culturaux en fonction des contraintes hydriques. Les résultats doivent contribuer à référencer les stratégies adaptées pour atteindre l'autonomie fourragère recherchée dans les zones d'élevage de plaine.

1. Méthodes

Le dispositif expérimental permet la comparaison entre des cultures annuelles en rotation (maïs, céréales, dérobées) et des mélanges pérennes graminées-trèfles (prairie de fauche et pâturage simulé). Les quatre variantes culturales (Figure 1) sont elles-mêmes subdivisées en deux traitements : l'un correspond au régime pluviométrique naturel et l'autre est non limité en eau (contrôle par tensiomètres et ajustement par goutte à goutte). Les 8 unités expérimentales ont des dimensions de 6 m x 12 m et sont répétées 4 fois (32 parcelles).

Les mesures visent à évaluer les effets de la disponibilité en eau ; elles portent sur les rendements en MS, les teneurs en éléments minéraux et la valeur nutritive des biomasses produites. La fertilisation N/P/K est appliquée selon les normes de fumure de chacune des cultures (maximum 150 kg N/ha/année).

FIGURE 1 – Itinéraire cultural des quatre variantes expérimentées (v1 à v4).

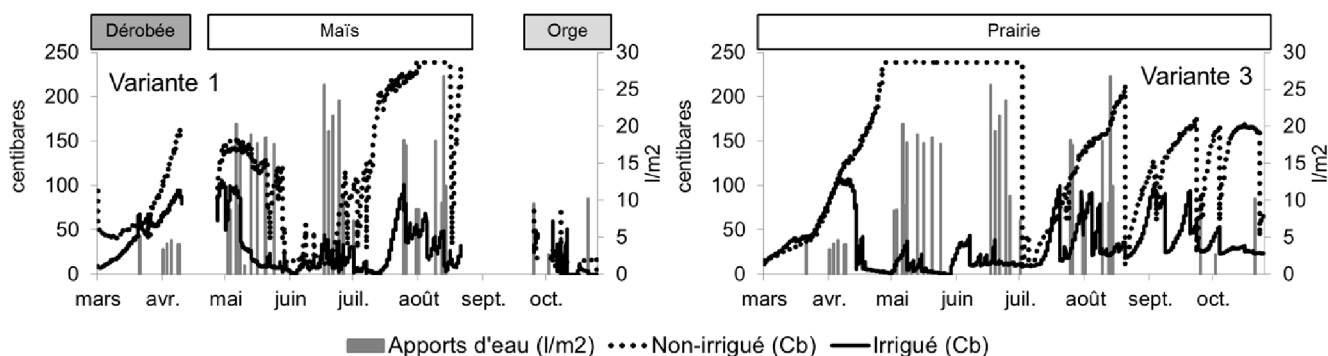
	2009		2010			2011		2012	
v1	maïs	orge	dérobée luzerne-RGI			maïs	orge	dérobée	
v2	orge	dérobée luzerne-RGI	maïs	orge	dérobée luzerne-RGI	maïs	orge		
v3	mélange graminées-légumineuses (pâturage simulé, 8 coupes/année)								
v4	mélange graminées-légumineuses (fauche, 5 coupes/année)								
	< apports d'eau >			< apports d'eau >			< apports d'eau >		

2. Résultats

2.1. Compensation du déficit hydrique

Les années 2010 et 2011 ont été plutôt sèches, avec des quantités de pluie de 800 mm/année (moyenne 1981-2010 : 1 000 mm/année). Dans ces conditions, des apports fréquents d'eau ont été nécessaires pour maintenir une faible tension dans le sol et éviter un déficit hydrique (Figure 2).

FIGURE 2 – Tension (cb) à 40 cm de profondeur dans le sol et quantités d'eau d'irrigation (l/m², cas de v1 et v3 en 2011).



La Figure 2 illustre un stress hydrique manifeste sur les parcelles non-irriguées, en août pour la variante 1 (maïs) et d'avril à juillet pour la variante 3. Les quantités et l'efficacité des apports d'eau sont résumés par culture dans le Tableau 1.

2.2. Rendement en matière sèche et efficacité de l'eau

Année	Culture	Rendement MS (dt MS/ha)		Irrigation	
		non-irrigué	irrigué	quantité (l/m ²)	efficacité (g MS/l)
Variante 1					
2010	Orge grain	91	94	103	0.35
2010-11	Dérobée	93	109	303	0.53
2011	Maïs plante	172	205	366	0.90
2011-12	Orge grain	83	77	33	-1.91
2012	Dérobée	28	42	115	1.18
Totaux 2010-2012		468	527	920	
Variante 2					
2010	Dérobée	29	28	0	
2010	Maïs plante	168	180	389	0.31
2010-11	Orge grain	54	63	296	0.29
2011-12	Dérobée	72	75	216	0.12
2012	Maïs plante	184	199	231	0.62
Totaux 2010-2012		508	544	1133	
Variante 3					
2010	Mélange	110	165	507	1.08
2011	graminées	78	126	388	1.23
2012	trèfles	62	86	264	0.92
Totaux 2010-2012		250	377	1159	
Variante 4					
2010	Mélange	117	172	496	1.12
2011	graminées	85	122	429	0.87
2012	trèfles	57	108	197	2.60
Totaux 2010-2012		259	402	1122	

TABEAU 1 – Rendements en MS et apports d'eau (2010-12), comparaison entre cultures annuelles en rotation (v1, v2) et herbages (v3, v4).

Ces résultats donnent lieu aux commentaires suivants :

- les besoins en eau pour couvrir les déficits hydriques dans le sol ont été importants, jusqu'à 500 l/m² par année selon la variante culturale ;

- les apports d'eau sur les herbages sont efficaces ; en moyenne sur trois ans, les gains de rendement ont été de 1,1 et 1,3 g MS/l pour les variantes 3 et 4, respectivement ;

- l'efficacité de l'eau est plus faible pour les cultures annuelles, voire même négative pour l'orge en 2012 ;

- les rendements en MS du maïs et de la culture dérobée (luzerne-ray-grass d'Italie) sont élevés et stables d'une année à l'autre, quelle que soit la quantité d'eau ;

- les rendements en MS du mélange graminées-trèfles diminuent au cours du temps et d'autant plus en présence de sécheresse.

2.3. Comportement des mélanges graminées-trèfles

Les variantes 3 et 4 ont été ensimencées en avril 2009 à l'aide d'un mélange standard (Mst 430) composé de trèfles blanc et violet, de dactyle, de fléole, de ray-grass anglais, de pâturin des prés et de fétuque rouge.

Dans la variante 3, le pâturage simulé par des coupes fréquentes (8 par année) s'est accompagné d'un envahissement progressif d'espèces spontanées. En automne 2012, plus de 40 % de la composition botanique étaient couverts par *Taraxacum officinale*, accompagné de *Potentilla repens* dans les parties sans irrigation et de *Prunella vulgaris* dans les parcelles irriguées. Ce changement est à l'origine de la baisse des rendements. Dans la variante 4, les fauches moins fréquentes (5 par année) ont provoqué l'explosion du dactyle, qui représentait plus de 80 % de la composition botanique en automne 2011. A cela s'ajoutait la disparition complète des légumineuses, qui a justifié le ressemis des parcelles au printemps 2012. Toutefois, ce type d'opération est soumis à de nombreux aléas tels que disponibilité momentanée en eau, dégâts de mouche de frit, prolifération de graminées annuelles (millets) et autres adventices thermophiles. Ces résultats confirment les constats de plus en plus fréquents qui sont faits dans des conditions pédo-climatiques similaires, en particulier la difficulté de mettre en place et de rendre pérennes les prairies semées. Ils renforcent notre volonté de poursuivre le développement des mélanges standard dans un contexte de changement climatique.

Conclusions et perspectives

On s'attend à un faible impact du changement climatique sur le rendement du maïs en Suisse (FINGER *et al.*, 2011). En revanche, les cultures herbagères, en particulier les mélanges pérennes graminées-trèfles, sont exposées à de fortes fluctuations de production, là où le risque de sécheresse est le plus grand. Pour établir le bilan complet des stratégies fourragères testées dans l'essai présenté ici, une analyse du potentiel de production animale (lait ou viande) est actuellement en cours, sur la base de nombreuses données de la valeur nutritive collectées depuis 2009.

Références bibliographiques

- BARTH L., LANZ S., HOFER C. (2011) : Promotion de la production animale basée sur les herbages dans la politique agricole 2014-2017. *Recherche Agronomique Suisse*, 2 (1), 20-25.
- FINGER, R., HEDIGER, W., SCHMID, S. (2011) : Irrigation as Adaptation Strategy to Climate Change: A Biophysical and Economic Appraisal for Swiss Maize Production. *Climatic Change* 105(3-4): 509-528.
- FUHRER J., JASPER K. (2009) : Bewässerungsbedürftigkeit von Acker- und Grasland im heutigen Klima. *Agrarforschung*, 16 (10), 396-401.