

# BETTERAVE IRRIGUÉE - RELATIONS ENTRE SOL ET CULTURE

GIULIANO MOSCA <sup>1</sup>, GIOVANNI CANDOLO <sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Dipartimento Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali  
Università degli studi di Padova*

<sup>2</sup> *Agronomica srl Ravenna*

## ABRÉGÉ

Dans le Nord de l'Italie, l'irrigation intéresse environ 25% de la surface cultivée à betterave à sucre. Normalement, les cultures irriguées sont celles présentes sur des terrains à texture sable-limoneuse, sans nappe phréatique superficielle. Dans les autres zones, caractérisées par des terrains argileux avec nappe phréatique superficielle, les irrigations ne sont pas effectuées, car le coût des interventions n'est pas compensé par une augmentation du revenu. Les essais effectués en 2001 et en 2002, basés sur la comparaison entre les nouveaux systèmes d'irrigation, a confirmé une augmentation du sucre due à l'irrigation, surtout dans les cas d'arrachage précoce des betteraves, en démontrant pourtant, que cette augmentation de production ne compense pas toujours les dépenses encourues pour assurer les irrigations.

## INTRODUCTION

L'irrigation de la betterave à sucre est un aspect technique qui fait encore l'objet de débats dans le cadre des surfaces de culture de l'Italie du Nord, car les résultats obtenus n'entraînent pas toujours des augmentations du revenu. En effet, à précipitations égales, les résultats sont nettement différents selon les différents périmètres de production.

Dans les zones qui présentent des terrains incohérents et dépourvus de nappe phréatique superficielle, l'irrigation permet d'obtenir des résultats normalement satisfaisants en termes de production. Normalement, cela se vérifie dans les zones de production nord occidentales, où la quasi-totalité de la surface cultivée à betterave à sucre est irriguée une ou plusieurs fois. Par contre, dans les zones caractérisées par des terrains argileux profonds, avec une présence éventuelle de nappes superficielles, l'irrigation n'entraîne pas toujours une augmentation du revenu de la culture.

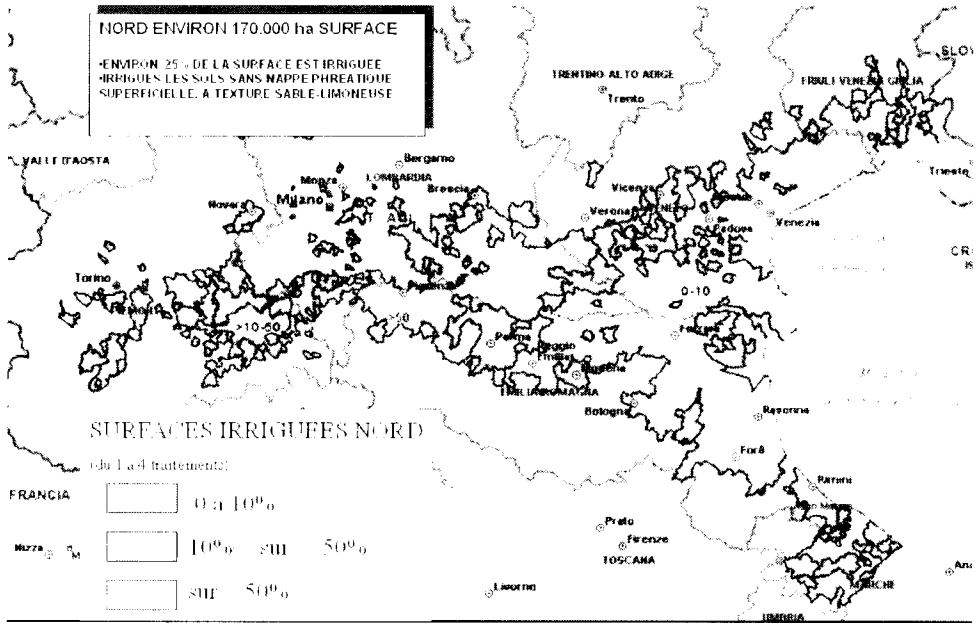
L'irrigation de la betterave à sucre concerne environ 25% de la surface cultivée à betterave dans le Nord de l'Italie (fig. 1).

Le climat de notre pays est caractérisé pas une pluviosité discontinue de nature orageuse : il s'agit donc d'une autre variable qui influence l'efficacité des irrigations. En effet, si dans la période comprise entre juin et août on enregistre plus de 150 mm de pluie, normalement l'irrigation des terrains argileux n'entraîne pas une augmentation du revenu. Malheureusement, comme cette

pluviosité ne peut pas être prévue, il est tout de même important de prévoir le besoin hydrique de la culture pour capitaliser l'irrigation.

Fig. 1 - Irrigation de la betterave à sucre dans l'Italie du Nord

L'évolution climatique dans les périmètres de production du Nord de l'Italie est



caractérisée par des pluies distribuées de manière différente pendant les mois d'été : les pluviosités mensuelles (sur la base de moyennes pluriannuelles) sont nettement différentes dans les diverses zones de production ; le mois de juillet est le moins pluvieux, tandis qu'en août et en septembre des précipitations plus importantes recommencent (fig. 2).

L'ETP et les pluviosités mensuelles pendant le cycle de culture sont indiquées en figure 3, d'où l'on déduit que les valeurs maximales de ETP sont atteintes en juillet.

Une caractéristique typique de la plaine du Pô et de la Vénétie est la présence de nappes superficielles (à une profondeur inférieure de 2 mètres) qui peuvent représenter une source importante d'approvisionnement en eau pour les besoins de la culture.

Fig. 2 - Précipitations et ETP - Moyenne période 1990-2002. Mois janvier - septembre

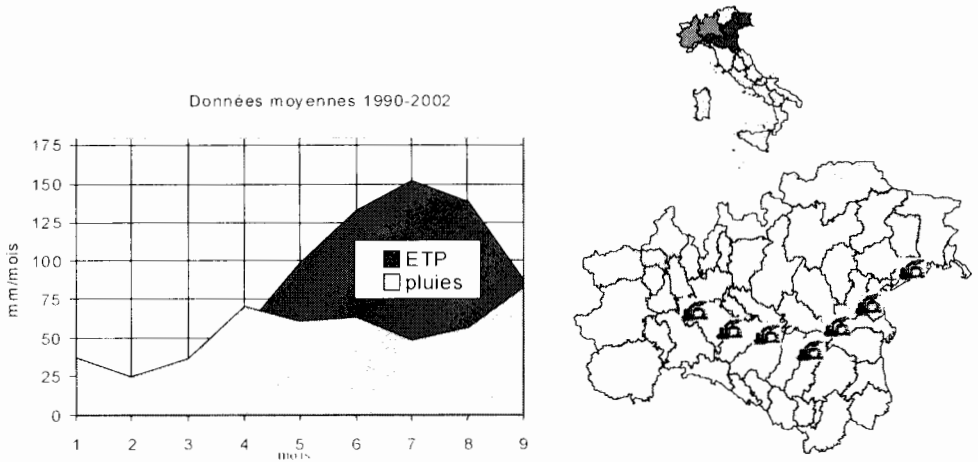
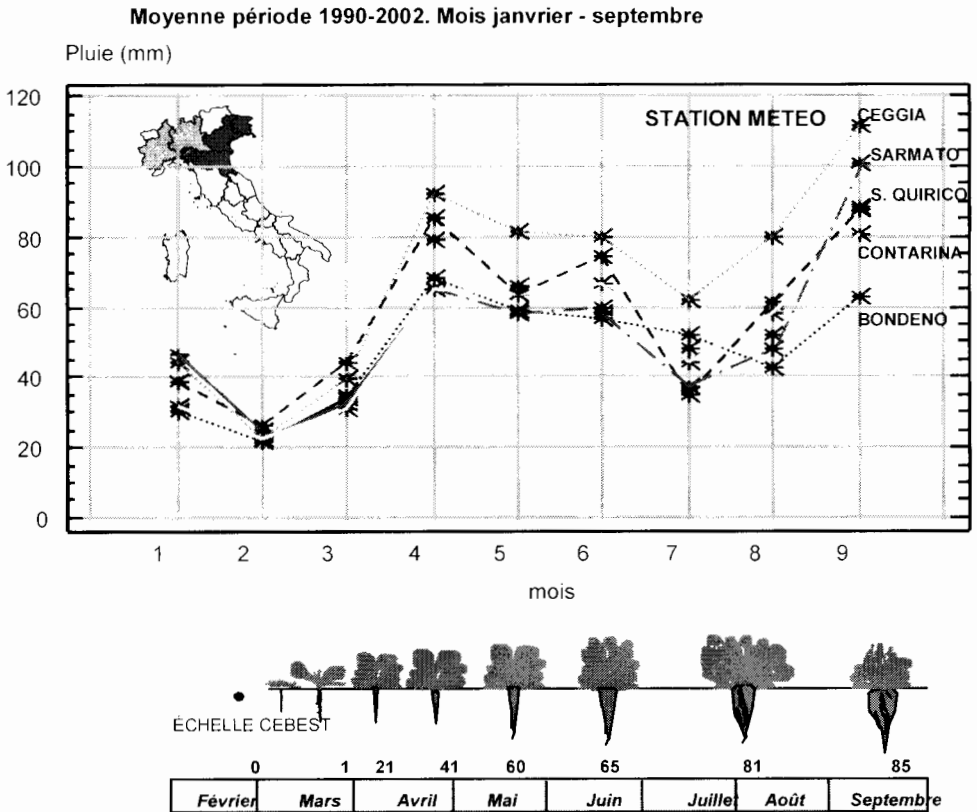


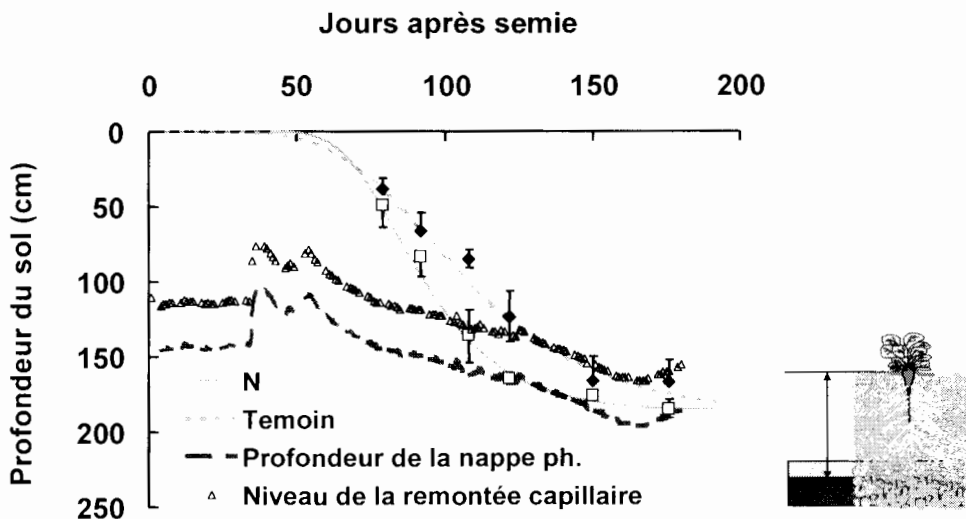
Fig. 3 - Précipitations et ETP - Moyenne période 1990-2002. Mois janvier - septembre



L'étude du développement des appareils racinaires de la betterave à sucre, menée selon des méthodes non destructives (minirhizotron) et jointe à des

méthodes destructives (prélèvement d'échantillons de terrain à des profondeurs différentes) permet d'affirmer que 100 jours environ après le semis, dans des conditions normales, les racines atteignent la zone où se trouve la nappe superficielle (Fig. 4). Cette présence contribue évidemment au besoin en eau de la culture.

Fig. 4 - Évolution de la profondeur d'enracinement et du niveau de la nappe phréatique



La présence de ces nappes varie sensiblement dans le temps et l'espace et fait l'objet d'études et de contrôles de la part d'Agronomica et d'autres organismes. Dans ces milieux, l'évaluation de l'eau apportée par la nappe est fondamentale afin de mieux orienter l'irrigation.

Sur la base de ces considérations, Agronomica a mis au point un logiciel spécial qui permet de guider l'irrigation sur la base du bilan hydrique du terrain. L'apport en eau dû à la nappe phréatique est calculé en fonction de la profondeur de la nappe et de la texture du terrain.

## RÉSULTATS DES ESSAIS D'IRRIGATION

En 2002 et en 2001, une expérimentation a été menée sur :

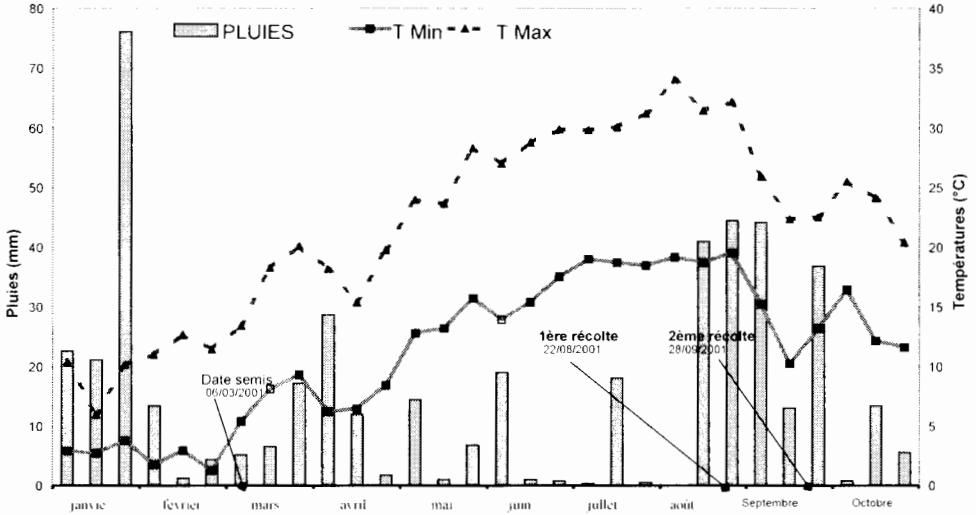
- La vérification des performances de différents systèmes d'irrigation, et notamment l'enrouleur à canon traditionnel et les tuyaux d'arrosage goutte-à-goutte ;
- La vérification de la réponse productive de la culture par la méthode du bilan hydrique du sol pour guider l'irrigation, avec restitution de 50% et de 100% de l'ETC.

Outre l'examen de la production, nous avons calculé aussi les revenus obtenus dans les différents objets comparés, afin d'évaluer les coûts des différents systèmes d'irrigation utilisés.

Pour l'étude, nous avons choisi un site dépourvu de nappe phréatique superficielle.

L'évolution climatique de l'année 2001 (fig. 5) était caractérisée par une pluviosité réduite en juin et juillet, avec des températures maximales supérieures aux valeurs moyennes de la saison.

Fig. 5 - Données climatiques dans l'exploitation agricole de Castellanina (RA) période janvier - octobre 2001



Tab. 1 - Paramètres principaux de rendement de la betterave - Exploitation agricole Castellanina (RA), 2001.

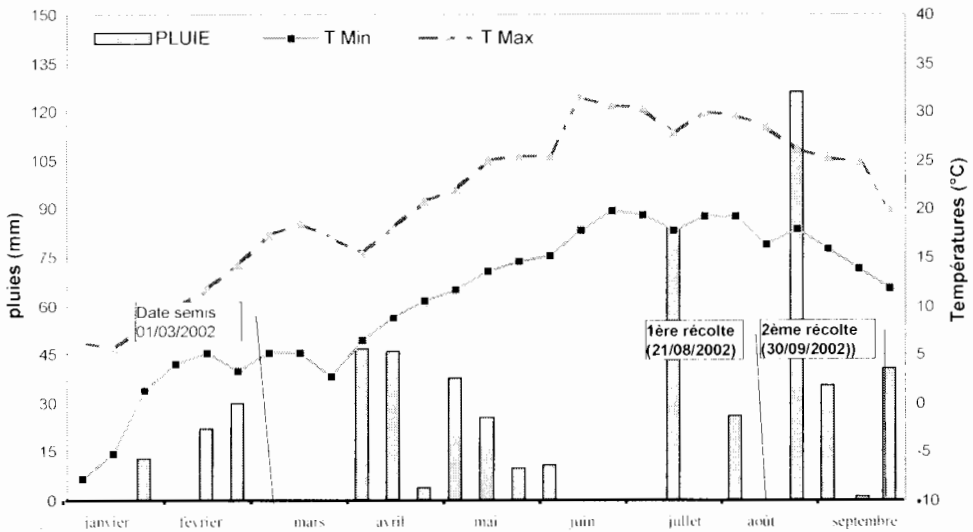
	Rend Racines	Richesse	Rend. Sucre	Rendement. 16°	Qualité Jus	Revenu brut	Revenu brut - c. de l'irr.
<b>Données relatives 1ère récolte (temoin sec = 100)</b>							
temoin sec	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Drip tape, 50% water deficit (9 irr.)	122%	100%	122%	122%	100%	122%	72%
Drip tape, 100% water deficit (9 irr.)	121%	98%	119%	118%	99%	118%	68%
Enrouleau a can., 50% w. d. (2 irr.)	128%	99%	127%	127%	100%	127%	114%
<b>Données relatives 2ème récolte (temoin sec = 100)</b>							
temoin sec	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Drip tape, 50% water deficit (12 irr.)	111%	100%	111%	111%	100%	111%	64%
Drip tape, 100% water deficit (12 irr.)	135%	99%	134%	132%	100%	132%	85%
Enrouleau a can., 50% w. d. (3 irr.)	126%	97%	122%	120%	99%	120%	102%
<b>Données relatives 2ème vs 1ère récolte</b>							
temoin sec	+ 28%	- 10%	+ 15%	+ 9%	- 0%	+ 9%	
Drip tape, 50% water deficit	+ 16%	- 11%	+ 4%	- 1%	- 0%	- 1%	
Drip tape, 100% water deficit	+ 43%	- 10%	+ 28%	+ 22%	+ 0%	+ 22%	
Enrouleau a can., 50% w. d.	+ 26%	- 12%	+ 10%	+ 3%	- 0%	+ 3%	
<b>Données absolues (t/ha)</b>							
	Rend Racines t/ha	Richesse %	Rend. Sucre t/ha	Rend. 16° t/ha	Qualité Jus (W&K)	Revenu Euro/ha	
temoin sec 1ère récolte	49,22	17,16	8,45	54,38	94,41	2.401	
temoin sec 2ème récolte	62,98	15,37	9,68	59,34	94,20	2.620	

Variété: DOROTEA (tolérances: Cercospora=Ave.; Rhizomania=Good) Date de semis: 06/03/2001 1ère récolte =22-08-2001 2ème récolte =28-09-2001

Les résultats obtenus, illustrés dans le tableau 1, montrent que l'irrigation permet d'augmenter la production en sucre. Toutefois, si l'on considère le coût des irrigations, y compris le coût de l'amortissement des équipements, seul l'enrouleur à canon automoteur traditionnel doté de bouche d'eau permet d'augmenter le revenu de la culture. Cette augmentation du revenu se réduit considérablement en cas d'arrachages tardifs (+2% du revenu par rapport au témoin sec).

En 2002, l'essai a été répété dans le même site. L'évolution climatique de cette année a été caractérisée par un mois de juin de sécheresse avec des températures supérieures à la moyenne historique ; la deuxième décennie de juillet a été caractérisée par des précipitations abondantes et le mois d'août a été aussi assez pluvieux.

Fig. 6 - Données climatiques dans l'exploitation agricole de Castellanina (Ra) - période janvier - septembre 2002



Les résultats obtenus (tab. 2) mettent en évidence le fait que l'irrigation a permis d'augmenter la production de sucre grâce à l'augmentation du rendement des racines. La restitution de 100% de l'ETC, par rapport à une restitution de 50%, a entraîné des diminutions significatives de la production, notamment dans la deuxième époque d'arrachage.

Pour ce qui est du revenu brut de la culture (revenu brut net des frais encourus pour les irrigations), aucun objet irrigué ne semble être économiquement intéressant. Le résultat obtenu dépend évidemment de l'évolution des pluviosités estivales et des frais encourus pour assurer les irrigations.

Les surfaces limitées des exploitations agricoles produisant de la betterave à sucre ne permettent pas d'investir dans des installations d'irrigation fixes, qui auraient des coûts de gestion plus réduits par rapport aux équipements automoteurs normalement utilisés.

Tab. 2 - Paramètres principaux de rendement de la betterave dans l'Exploitation Castellanina (RA), 2002.

Variété: *BLANCA* (tolérance: *Cercospora=Ave.*; *Rhizomania=Good*) Date de semis: 01/03/2002 1ère récolte = 21/08/2002 2ème récolte (30/09/2002)

	Rend Racines	Richesse	Rend Sucre	Rendem 16°	Qualité Jus	Revenu brut	Revenu brut - c. de l'irr.
<b>Donnes relatifs 1ère récolte (temoin sec = 100)</b>							
temoin sec	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Drip tape, 50% water deficit (10 irr.)	119%	97%	115%	113%	99%	113%	70%
Drip tape, 100% water deficit (10 irr.)	116%	93%	108%	103%	99%	103%	61%
Enrouleau a can., 50% w. d. (2 irr.)	109%	103%	112%	113%	100%	113%	97%
<b>Donnes relatifs 2ème récolte (temoin sec = 100)</b>							
temoin sec	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Drip tape, 50% water deficit (13 irr.)	111%	96%	107%	104%	99%	104%	70%
Drip tape, 100% water deficit (13 irr.)	86%	90%	78%	73%	97%	73%	40%
Enrouleau a can., 50% w. d. (2 irr.)	108%	99%	107%	106%	99%	106%	94%
<b>Donnes relatifs 2ème vs 1ère récolte</b>							
temoin sec	+ 51%	- 8%	+ 39%	+ 31%	+ 0%	+ 31%	
Drip tape, 50% water deficit	+ 41%	- 9%	+ 28%	+ 20%	- 0%	+ 20%	
Drip tape, 100% water deficit	+ 13%	- 11%	- 0%	- 8%	- 1%	- 8%	
Enrouleau a can., 50% w. d.	+ 50%	- 12%	+ 33%	+ 23%	- 1%	+ 23%	
<hr/>							
	Rend. Racines t/ha	Richesse %	Rend Sucre t/ha	Rend 16° t/ha	Qualité Jus (W&K)	Revenu Euro/ha	
temoin sec 1ère récolte	68,10	15,34	10,45	63,95	91,94	2.824	
temoin sec 2ème récolte	103,02	14,08	14,50	83,78	92,17	3.699	

## CONCLUSIONS

En résumé :

1. L'irrigation guidée permet d'augmenter la production de sucre de la culture, ce qui est tout particulièrement évident dans les cas d'arrachages précoces.
2. Le revenu des cultures réalisable grâce à l'irrigation est fortement influencé par le coût des interventions. Le système d'irrigation qui optimise aujourd'hui le rapport coûts/bénéfices est l'enrouleur automoteur avec un seul arroseur ; les systèmes plus coûteux, tout en étant avantageux du point de vue agronomique, sont moins intéressants du point de vue économique.
3. L'irrigation apparaît plus avantageuse en termes de revenu pour les cultures à arrachage précoce et en moyenne-précoce.
4. L'irrigation dans les conditions pédo-climatiques de l'Italie du Nord n'entraîne pas toujours des augmentations du revenu.