



# TRANSFERT DE TECHNOLOGIE EN AGRICULTURE

MAPM/DERD

. Mai 2008 .

PNTTA

## Productivité et rentabilité de la betterave à sucre

*irriguée au goutte à goutte dans les sols sableux de Larache*

*On présente une première expérience vraie grandeur nature sur la betterave à sucre conduite en goutte à goutte dans les sols sableux de Larache. Avec le goutte à goutte, on ne retrouve pas les mauvais résultats habituellement attribués à l'aspersion dans les sables de la région. Les productivités en racines et en sucre obtenues sont très prometteuses (respectivement 69 t/ha et 11 t/ha) et remettent en cause l'idée ancrée dans le périmètre que les textures sableuses ne sont pas à vocation betteravière. D'après les enseignements tirés de cette expérience, la réussite de la culture semble pour l'essentiel se jouer autour du système d'irrigation adopté, qui crée une ambiance générale du milieu favorable à la bonne croissance de la plante, y compris durant la période chaude de début d'été, souvent suspectée en aspersion, de donner un coup fatal à la culture, par suite d'un dessèchement précoce du feuillage, d'un arrêt de la croissance, aggravés par les phénomènes de pourriture de la racine à la récolte.*

### Introduction

Dans les formations sableuses côtières de Larache, irriguées par aspersion, la betterave a été définitivement abandonnée au profit de la canne à sucre en raison, semble-t-il, d'une productivité faible et d'une rentabilité décevante. Seules quelques propriétés situées sur des taches noirâtres de bas-fonds, riches en humus, mais d'importance limitée, continuent encore de pratiquer cette culture.

En 2007, la Société *Mazaria* a mené sur ces sables une première expérience de production de la betterave sur 115 ha, en utilisant le goutte à goutte comme système d'irrigation.

Au terme de cette expérience, des résultats très prometteurs ont été obtenus, remettant totalement en cause l'idée ancrée dans le périmètre, que les textures sableuses ne conviennent pas à la betterave à sucre.

Le but de ce bulletin est de présenter au lecteur intéressé par la culture dans ce genre de situation, le paquet technique de conduite de la betterave à sucre en sols sableux et les conditions dans lesquelles ces performances ont été réalisées.

### Conditions pédoclimatiques

L'expérience a été menée dans la ferme de *Bargha* sise dans la région de Laouamra, à 25 km au sud de Larache (nord du Maroc). Le climat de la région est de type côtier (hygrométrie élevée;  $T_{\min}-T_{\max} = 16-26$  °C en sept-oct,  $10-20$  °C en nov-déc,  $11-22$  °C en mars-avril et  $18-29$  °C en juin-juillet) avec une pluviométrie annuelle moyenne de 750 mm. Les terrains sont assez profonds, plats à légèrement vallonnés (pente  $\approx 2-4$  %), de texture très sableuse (taux d'argile autour de 3 %, taux de sables autour de 90 %), non calcaires et de pH neutre à alcalin (6,8 à 8,4).

### Installation de la culture

Les variétés polygermes utilisées, toutes de type E, sont *Desprez* (40 ha), *Heros* (24 ha), *Aupoly* (21 ha), *Lados* (15 ha) et



### SOMMAIRE

# n° 164

### Betterave sucrière

- Installation et entretien de la culture.....p.1
- Fertilisation et irrigation.....p.2
- Rendement, qualité et récolte.....p.3
- Rentabilité de la culture.....p.4

essais divers (10 ha). Les semis étaient des semis groupés entre le 15 et 22 novembre. Ils ont été réalisés mécaniquement en lignes jumelées, au moyen d'un semoir de précision *Gaspardo* avec un écartement entre les doubles lignes de 95 cm, un écartement entre lignes de 45 cm et un espacement sur la ligne (e) de 6 cm, transformé au moment du démariage en (e') = 18 cm, en enlevant 2 plantes sur 3, afin d'obtenir une population d'environ 82.000 racines/ha.

Le précédent cultural a été un maïs irrigué de cycle court. La séquence de préparation du sol a été soit la charrue à socs soit le chisel, suivi d'un passage de vibroculteur ou d'un passage de covercrop.

### Entretien

Comme pour les autres régions du Maroc, les insectes du sol au moment de la levée tel que le fil de fer, la casside, les mauvaises herbes, en plus de la cercosporiose et de la pourriture molle pour certaines régions, sont les principaux ennemis de la betterave.

Quoi que les dégâts observés sur les plantes au moment de la levée soient limités, la culture a fait en partie l'objet d'une



application de *Lorsban* sous forme de granulé au sol.

La liste d'adventices annuelles et vivaces présentes dans les sables de Larache est assez longue. Des plus importantes, il faut citer *Chenopodium spp.*, *Chamaemelum mixtum.*, *Polygonum convolvulus L.*, *Lolium rigidum Lam.*, *Rumex pulcher L.*

L'essai d'herbicides effectué sur une vingtaine d'ha début janvier, la plante étant encore au stade "petite rosette", en utilisant *Agil* et *Goltix*, n'a pas été très efficace. Pour la population hivernale, qui reste la menace la plus importante, le désherbage a été effectué manuellement sur la double ligne (en même temps que le démarriage) et de façon mécanique entre les doubles lignes, entre le 60<sup>ème</sup> et le 90<sup>ème</sup> jour. Un second passage léger a été réalisé afin de contrôler la population printanière et maintenir la culture propre jusqu'à la récolte.

Trois problèmes phytosanitaires ont été rencontrés sur la betterave à *Mazaria* en 2007, même s'ils n'ont pas causé beaucoup de dégâts sur la culture: les attaques de nématodes en début de culture, les attaques de casside à partir de mai/juin et la pourriture molle des racines au moment de la récolte.

## Fertilisation

Le tableau 1 donne quelques indications sur la fertilité chimique des sols concernés par la présente expérience. D'une manière générale, il s'agit de sols sableux non salés, pauvres en azote minéral, en K, plutôt bien pourvus en P, très riches en Ca et en Mg, de teneurs globalement moyennes à élevées en Fe et dans l'ensemble pauvres en Mn et en Cu et très pauvres en Zn.

Au total, la culture a reçu 246 U/ha d'azote, 78 U/ha de phosphore et 280 U/ha de potasse. Les engrais utilisés sont l'ammonitrate 33,5 %, le DAP 18-46-0 et un mélange binaire entre sulfate et chlorure de potasse dans la proportion 1/4 -3/4.

Un apport de 42 U d'azote, 68 U de phosphore et 60 U de potasse a été effectué au semis puis 40 U de N et 51 U de K<sub>2</sub>O au démarriage à la fin du mois de février. Le

reste de l'engrais a été apporté par injection dans l'eau d'irrigation entre mi-mars et la fin du cycle.

En plus de l'apport du NPK, la culture a fait l'objet de 2 à 3 applications foliaires de *Solubor C* et de sulfate de manganèse entre fin février et fin mai (respectivement 2 kg et 500 gr/ha dans 300 L d'eau) et de deux applications de nitrate de potasse le mois de mai à une dose de 1,5 kg/ha.

Les remarques importantes à retenir à propos du comportement de la betterave cultivée sur les sables de Larache vis-à-vis de la nutrition minérale concernent surtout:

- L'apparition précoce de tâches jaune citron caractéristiques, sur le feuillage des plantes, avec un port dressé et des pétioles très allongés et verticaux, faisant penser à une carence en manganèse typique;
- La persistance de la carence en bore, en particulier dans les bouts de lignes de goutte à goutte, en dépit des applications foliaires de bore.

Par ailleurs, dans les sables de Larache, il ne semble pas que l'approche qui consiste à arrêter tôt les apports d'azote sur la culture pour ne pas en affecter la qualité, soit la meilleure procédure (par exemple avant le 120<sup>ème</sup> jour).

D'après cette première expérience, on a l'impression qu'il faut traiter les sables de Larache comme on traite les substrats inertes de l'hors sol, telle une pouzzolane ou une perlite. La culture s'est avérée en particulier d'une extrême sensibilité à l'arrêt précoce de l'apport azoté. La réaction à l'arrêt des injections de N (tout comme à la reprise des injections) est immédiate et se traduit par des signes généraux de jaunissement de la plante et de sénescence du feuillage basal.

## Irrigation

Pour des impératifs de coût d'équipement, rappelons que la culture est conduite en lignes jumelées où chaque ligne de goutteurs irrigue deux lignes de betterave. Le goutteur utilisé est de type intégré autorégulant de faible débit (1,2 L/h) monté avec un espacement sur la ligne de 40 cm.

Tableau 1: Caractéristiques chimiques des sols sableux de Larache

Caractéristique	N (ppm)	P Olsen (ppm)	K éch. (ppm)	Mg éch. (ppm)	CaO éch. (ppm)
	0,3-0,6	40-60	30-70	70-140	700-2300
Caractéristique	EC (mmho/cm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)
	0,06-0,10	0,14-0,36	0,6-1,5	10-30	8-12

Tableau 2: Qualité chimique de l'eau d'irrigation utilisée sur la betterave à Larache

Caractéristique	pH	EC (mmho/cm)	Na (mg/l)	K (mg/l)	Mg (mg/l)	Ca (mg/l)	NH <sub>4</sub> (mg/l)
	7,3	0,72	71	3	14	57	0,22
Caractéristique	NO <sub>3</sub> (mg/l)	Cl (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	CO <sub>3</sub> (mg/l)	HCO <sub>3</sub> (mg/l)	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (mg/l)	
	0,64	108	71	0,00	178	0,28	



L'eau utilisée (Tableau 2) est une eau de surface de bonne qualité chimique pour l'irrigation dans le contexte marocain.

En principe, Larache est une zone bien arrosée, avec une pluviométrie normale proche de 750 mm/an. Mais 2007 a été plutôt une année très sèche ( $P = 289$  mm), ce qui nous a amenés à continuellement irriguer la culture. L'irrigation est quotidienne et pilotée à vue, autour de valeurs de restitution d'environ 1,5 à 2,5 mm/j de novembre à février, 3 mm pour mars/avril et mai et 4 mm/j pour juin et juillet. Au total, la consommation a été de 667 mm pour un cycle moyen de 210 j.

D'une manière générale, hormis un déficit passager d'eau en juin /juillet, du aux perturbations sur le réseau général d'irrigation de l'Office Régional, la culture n'a souffert d'aucun manque d'eau flagrant et a gardé un feuillage vert, voire même un excès de vigueur jusqu'à la veille des arrachages.

### Rendement et qualité

La productivité d'une betterave est le résultat de la population finale de racines/ha multipliée par le poids moyen d'une racine. Dans le cadre de la présente expérience, l'examen approfondi en parcelle montre des résultats de peuplement final variables (67.000 à 71.000 pieds/ha) malgré le goutte à goutte, contre 82.000 initialement.

Sur les sables de Larache, on obtient une racine de couleur blanche caractéristique reconnaissable à distance (mais très fourchue), de longueur moyenne égale à 25 cm, de diamètre égal à 10 cm et de poids moyen égal à 1.235 gr. Les plus grosses racines sont celles bénéficiant de l'effet de bordure de bout de ligne de goutteurs ou situées dans des taches de faible densité linéaire, et les plus petites correspondent aux situations mal démarrées par oubli ou par négligence, avec plus de deux racines restées enchevêtrées, ou à des taches particulières de terrain mal irriguées ou mal entretenues.

Il y a une corrélation nette entre le poids de la racine et la richesse en sucre: à un poids de 0,9 kg correspond un taux de sucre de 21 %, à un poids de 1,5 kg correspond un taux de 15,1 %, à 2,5 kg correspond une richesse voisine de 13,3 %, et un poids exagéré de 8,5 kg seulement 10 %.

Sur les 115 ha cultivés en betterave à *Mazarria*, le rendement moyen brut, toutes sources de variation confondues, est de 69 t/ha et le rendement net, c'est-à-dire impuretés déduites, est de 61 t/ha.

La courbe de la figure 1 présente l'évolution de la teneur en sucre durant toute la période d'arrachage qui a débuté le 11 juin et a été achevée le 10 août. Là aussi, on retrouve la tendance classique des courbes de richesse en sucre en fonction du temps, caractéristiques de la betterave, avec des valeurs relativement faibles au départ (début juin/fin juin), une période optimale d'arrachage (début/mi-juillet), et une

fin de période avec une nouvelle tendance à la baisse.

D'après cette courbe, il ne semble pas y avoir d'impact flagrant, comme on s'y attendait, des dates tardives d'arrachage sur la teneur en sucre. Aucune réclamation sur la Sucrerie concernant la qualité globale de la betterave n'a été notée non plus. En parcelles, il faut signaler tout de même quelques pertes limitées à cause de la pourriture.

Dans le cadre de cette expérience, rendement et richesse semblent quelque peu liés à la variété. Sur des contrôles ponctuels réalisés en parcelles, dans un but de comparaison, *Desprez* a donné 70 t et 17,9 % de richesse, *Heros* 67 t/ha et 18,3 %, *Aupoly* 71 t et 18,8 %, et *Lados* 67,6 t et 18,5 %.

### Récolte

La betterave a été récoltée au moyen d'une arracheuse mécanique à lame, puis décolletée et chargée manuellement. D'après les observations réalisées dans les sables de Larache, la récolteuse tractée à l'aide d'un pneumatique à 4 roues motrices de 90 CV, peut arracher environ 12 ha/j en travaillant de façon soutenue du matin au soir. Il faut également 3 à 4 ouvriers pour décoller l'équivalent d'une remorque de 20 t de racines et 4 ouvriers pour charger le même tonnage à la tâche.

L'irrégularité du transport, et par voie de conséquence l'impossibilité de respecter le programme d'arrachage prévu avec la Sucrerie, a été le problème majeur de gestion des chantiers de récolte de la betterave à *Mazarria* en 2007.

Au Maroc, la tarification du transport de la betterave n'est pas indexée sur des critères, pourtant pertinents, tels que l'état de la route ou la difficulté de circulation en terrain marécageux ou sableux. Payé à la tonne kilométrique, le transporteur évite de venir charger dans les sables où le camion a besoin d'être remorqué aussi bien pour charger la betterave que pour regagner la route une fois le chargement effectué.

D'une manière générale, on ne vient dans les sables que lorsqu'il n'y a rien à charger ailleurs. Souvent, les betteraves devaient

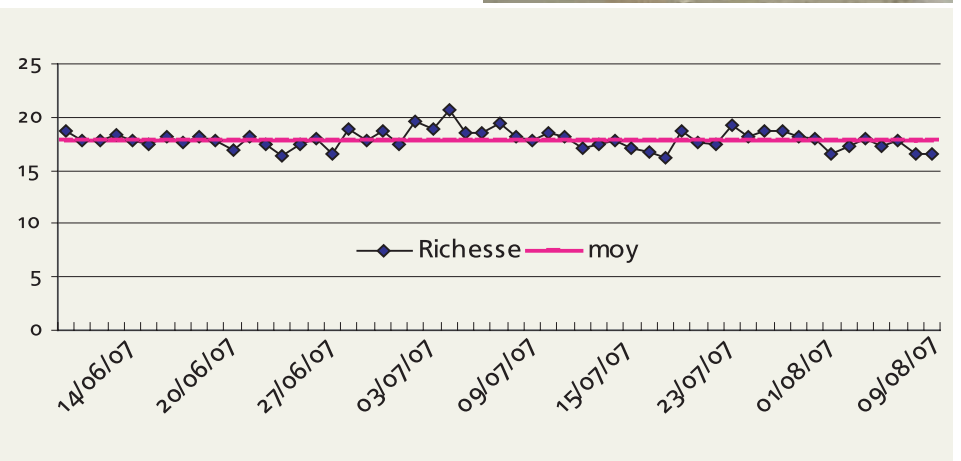


Figure 1: Evolution de la teneur en sucre de la betterave à sucre durant la période d'arrachage (11 juin au 10 août 2007)

séjourner longtemps sur place (perte de poids, noircissement, ...) avant d'être enlevées. Finalement, faute de disponibilité de camions de l'Office National des Transports, la Société a été dans l'obligation d'interrompre d'autres travaux plus urgents afin de transporter elle-même la betterave, en utilisant ses propres remorques.

## Rentabilité

Rappelons qu'au Maroc, la recette de la culture est calculée pour une betterave au stade décolletage; le transport étant à la charge de la sucrerie. La formule utilisée pour le paiement est:

$$\text{Prix (Dh/t)} = [(P-3) \times 365] / 13,5 + 45$$

où P désigne la polarisation en %. Autrement dit, à une polarisation minimale de 11 % correspond un prix à la tonne de 318 Dh, à une polarisation respectable de 18 % qui est celle de *Mazaria* correspond 450,56 Dh et à une polarisation exceptionnelle de 22 % (rarement observée avec les grands tonnages) correspond 558,70 Dh.

Le tableau 3 présente les données économiques sur la culture. La recette totale est de 27.328 Dh/ha (dont 95 % représente celle des racines et 5% celle des collets vendus sur place), le prix de revient est de 19.463 Dh/ha, et la marge bénéficiaire est de 7.865 Dh/ha. A cette marge, il faut ajouter 3.000 à 3.500 Dh/ha, en cas de revente de la dotation en pulpe sèche (producteur non éleveur).

A *Mazaria*, cette marge est plus intéressante que celle des céréales et sensiblement plus faible que celle du maïs ensilage qui représente l'activité principale du secteur de grande culture de l'entreprise. Par contre, on ne peut pas se prononcer sur la comparaison avec d'autres cultures fortement présentes dans le périmètre, comme la pomme de terre, l'arachide et la tomate, faute de données.

Dans le contexte de l'expérience vécue, la main d'œuvre représente la dépense la plus importante de la structure du prix de revient de la betterave avec 40 % (dont l'essentiel correspond à la dépense du

désherbage manuel et aux frais de récolte), suivie ensuite des frais d'irrigation avec 22 % (dont environ les 2/3 pour l'amortissement du goutte à goutte et 1/3 pour payer la facture d'eau à l'Office Régional), la fertilisation minérale avec 14 %, les carburants et lubrifiants avec 8 %, et le reste, y compris la valeur locative de la terre (ou la moitié de cette valeur plus exactement) 16 %.

## Conclusion

Dans la zone R'mel de Larache, tout le monde semble unanime sur la faible productivité de la betterave en aspersion, mais en dehors des déclarations verbales, nous ne disposons d'aucune donnée chiffrée pour pouvoir opérer une comparaison objective.

Installée à la ferme de *Bargha*, depuis juste deux campagnes, avec des équipements exclusivement de goutte à goutte, la société *Mazaria* ne peut se prononcer sur les anciens résultats spécifiques à l'aspersion, d'autant plus qu'elle n'a pas hérité d'archives techniques de l'exploitant précédent. Les recherches menées auprès des Services chargés des expérimentations dans la région, n'ont pas permis non plus de retrouver les comptes rendus des anciens essais défavorables à la culture dans le secteur. Toujours est-il que, eu égard aux dépenses enregistrées dans le goutte à goutte en 2007, il est manifeste que la culture n'est rentable que si la productivité dépasse largement le seuil limite des 40 t/ha.

Avec le goutte à goutte, nous n'avons noté aucune mauvaise réaction de la betterave parmi celles couramment citées comme étant responsables de l'échec de la betterave avec l'aspersion. Mis à part quelques poches de pourriture molle des racines, d'importance limitée, aucun arrêt de croissance ou de dessèchement précoce flagrant de la culture n'a été noté. Au contraire, la culture a conservé un excellent état végétatif, voire même un excès de vigueur jusqu'à début août. Tant qu'on injecte l'eau et l'engrais, le feuillage reste vert et couvre la racine contre le coup de soleil et les risques de ramollissement.

Tableau 3: Rentabilité de la betterave à sucre avec le goutte à goutte (Dh/ha)

Recettes	Coût total	Main d'oeuvre	Irrigation	Engrais	Caburant/Lubrifiants	Traitements phytosanitaires	Autres
27.328	19.463	7.756	4.240	2.668	1.468	1.335	1.996



Les rendements en racines et en sucre obtenus dans les sables de Larache, avec ce nouveau mode d'irrigation, sont très prometteurs. Ils permettent une rentabilité qui fait de la betterave une culture compétitive, du moins à l'égard des autres grandes cultures telles que les céréales. Ces résultats auraient été en outre, nettement meilleurs si ce n'était quelques petites erreurs techniques comme celle de la profondeur de semis, qui nous paraît avoir sensiblement affecté le poids de la racine et de là le rendement final. Le suivi au champ a montré qu'à fin février, une ligne sur deux présentait une racine d'une grosseur insuffisante pour une telle date, à cause de la profondeur de semis exagérée. La perte de rendement correspondant à ce retard de croissance a été évaluée au moins à 5-10 t/ha.

Les terrains testés dans cette expérience sont des sables purs très pauvres, des progrès substantiels sont en principe attendus sur ces terrains, à condition d'en améliorer le statut organique et la fertilité chimique. Un supplément de progrès est également possible avec les variétés monogermes, sous réserve d'une conduite minutieuse de la culture ■.

**Aït Houssa A.<sup>1</sup>, Hsayni M.<sup>1</sup>, Benbella M.<sup>2</sup>, Maataoui M.<sup>2</sup>, El Midaoui M.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>MAZARIA Laouanra, Larache

<sup>2</sup>Département d'Agronomie, Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès