



C.E.T.A DE SAINTE ANNE

Centre d'études techniques agricoles

B.P.9 - Le Grand Pont

13640 LA ROQUE

D'ANTHERON

Association Loi 1901 - No Agrément
82/207



ESSAI MINI-ASPERSION MECANISEE SUR CAROTTE

Frédéric SIRI (C.E.T.A de Sainte-Anne), Isabelle Boyer (A.R.D.E.P.I)
Avec la participation de la Société Thys et de la Société Aquad'Oc.

Février 2004

I - OBJECTIF

Les conditions climatiques ventées et souvent très sèches de la Provence rendent la conduite des irrigations difficiles. Pour la culture de la carotte d'été, la levée est une phase délicate qui nécessite une humidité constante dans les 15 premiers centimètres de sol. Cette contrainte hydrique est parfois difficile à maintenir durant les périodes ventées.

Ensuite la qualité des racines (forme, lissitude) est déterminée par la conduite des irrigations qui doit permettre à la culture de se trouver en confort hydrique entre 30 cm et 50 cm de sol.

L'irrigation de la carotte se fait habituellement avec de la couverture intégrale à batteur en 15 x 15 m, mais les contraintes de pose et de dépose du matériel et d'utilisation nécessitent un temps de main d'œuvre devenu difficile à supporter par les producteurs, aussi de nouvelles techniques sont proposées, telles que des mini-asperseurs à double jet (faible débit sans batteur) montés sur des piques en fer, associés à du tube enroulable sur touret (couverture intégrale mécanisée).

Afin de connaître les conditions d'utilisation et les performances de ce type de matériel, il est nécessaire de le comparer au système de couverture intégrale classique en situation ventée.

II - PROTOCOLE

21 - Modalités testées

Comparaison de deux modalités équipées de deux types de matériel avec un apport de doses d'irrigations identiques :

- Couverture intégrale équipée d'asperseurs à batteur Rain Bird, (buse avant 13/64, buse arrière 1/8, canne 0,8 m, maillage 15x18 m, pluviométrie 10 mm/h), 4 rampes de 250 m soit 1.2 ha.
- Couverture enroulable équipée de mini-asperseurs type Plastro Ultima, 400l/h (12x12 m, sur pique 0,80 m, pluviométrie 2,7 mm/h), 2 rampes de 250 m soit 0.6 ha.

22 - Notations

221 - Notations et contrôle des irrigations :

- 1) Contrôle de l'irrigation (débits, pluviométrie, doses)
- 2) Mesure du coefficient de variation des débits des mini-asperseurs

Avant une série de tests, un contrôle de l'homogénéité des débits a été réalisé sur l'ensemble de l'échantillon ainsi qu'une vérification de leur fonctionnement (vitesse de rotation, portée, forme générale du jet ...).

Avant chaque test, une mesure des débits a été effectuée, après calage de la pression de test, sur une durée de deux minutes, au moins pour les quatre mini-asperseurs du dispositif central afin de vérifier la régularité des débits.

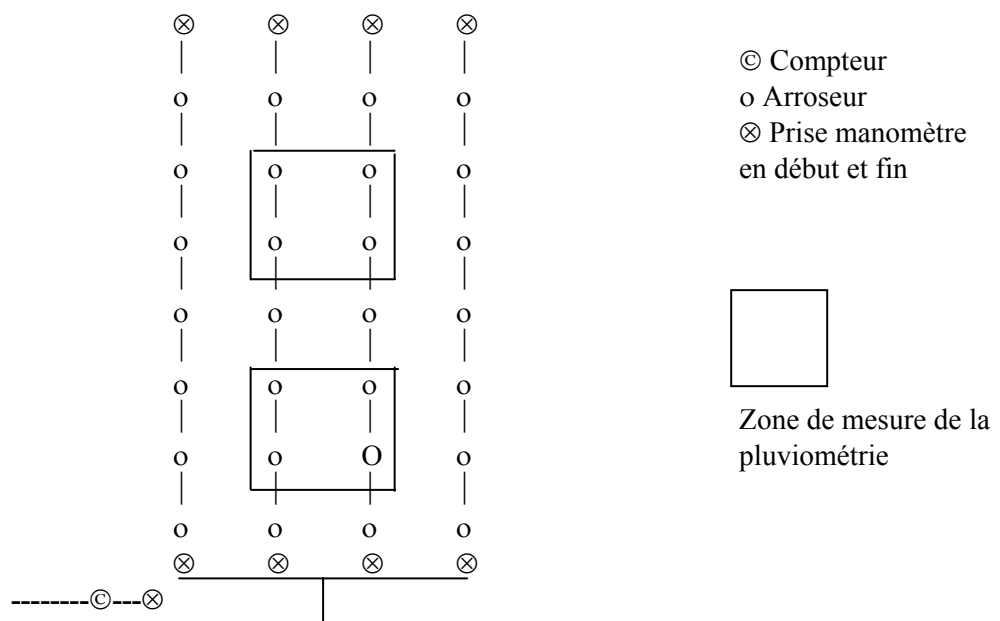
3) Mesure de la répartition en eau

Le dispositif de mesure comprend des pluviomètres répartis sur la surface d'une maille plus un mètre de chaque côté. La maille est définie par quatre mini-aspenseurs centrés dans le dispositif d'arrosage (*cf. schéma*). Chaque test comprend deux répétitions. Les pluviomètres sont disposés au sol selon un quadrillage de 1 m par 1 m soit une surface dominée de 1 m².

La surface d'un pluviomètre représente 4 % de la surface dominée soit 0,04 m².

L'eau recueillie dans chaque pluviomètre est pesée par balance de précision au gramme près.

Schéma du dispositif



Durée d'arrosage : 2 heures.

Périodes d'arrosage : de 6H à 8H ou de 18H à 20H

6 à 8 séries de mesures prévues par couple arroseur-buse sélectionné

Séries	Pression	Hauteur de buse	Vitesse du vent
1	2 bars à l'arroseur	Hauteur 0,8 m	4 vitesses
2			De 0 m/s à 15 m/s afin de définir la vitesse à partir de laquelle il convient d'arrêter.
3			
4			
5	3 bars à l'arroseur		
6			
7			
8			

4) Mesures tensiométriques :

Le dispositif de mesure est constitué de 2 postes espacés de quelques mètres. Pour chaque modalité, on dispose d'un poste équipé de trois sondes automatiques Humitron et d'un poste équipé de trois sondes manuelles Watermark aux mêmes profondeurs. Pour chaque poste, on dispose :

- d'une sonde à 15 cm de profondeur sur le rang pour le pilotage de l'irrigation au stade « levée » dans le système racinaire de la plante,
- d'une sonde à 30 cm de profondeur sur le rang pour suivre la migration de l'eau pour le pilotage de l'irrigation au stade « développement de la racine ».
- d'une sonde à 45 cm de profondeur sur le rang considéré comme le témoin de profondeur atteinte par l'irrigation et permettant de prévenir les risques d'engorgement et d'apprécier, éventuellement, les phénomènes de drainage ou de remontées capillaires.

5) Conduite de l'irrigation :

Les irrigations ont démarré dès le semis, avec des apports fréquents.

Pendant 1 mois, les irrigations ont été menées à 50 % de l'ETP, soit 15 à 20 mm tous les 2 jours jusqu'au stade 2 à 3 feuilles, pour maintenir une humidité du sol suffisante pour éviter les à-coups de végétation.

En cours de culture, les irrigations ont été menées à 100 % de l'ETP, 35 mm tous les 4 jours en juillet, 40 mm tous les 5 à 6 jours en août et 30 à 35 mm en pré-récolte..

La conduite de l'irrigation a été effectuée avec l'appui de mesures tensiométriques (Humitron et sondes Watermark). Des mesures régulières ont été effectuées en fonction des fréquences d'irrigation.

222 - Notations agronomiques :

- Notation du peuplement à la levée sur 20 x 1 m de rang / modalité et au stade « crayon » (10 x 1 m de rang/modalité).
- Observation au champ de la précocité et de l'état sanitaire du feuillage.
- Notation du rendement à la récolte sur un échantillon de 6 mètres linéaire (4 x 1.5 mètre linéaire de rang/modalité) :
 - Poids et nombre brut après lavage.
 - Poids et nombre net : poids brut - déchet.
 - Poids, nombre et répartition du déchet en : petites (< à 8 cm de longueur ou 20 mm de diamètre), grosses (> 45 mm de diamètre), fendues, tordues, fourchues.
 - Longueur, diamètre et répartition des calibres à partir du nombre net de racines.
 - Analyse statistique : Newman-Keuls / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95,00 %.

III - MATERIELS ET METHODES : mise en place effective de l'essai

31 - Dispositif

L'essai est mis en place le 28/06/04 chez M. Cabezo à Saint-Cannat (13) sur un sol de type argilo-calcaire. Le semi est réalisé au semoir pneumatique triples lignes à la densité de 136 graines au mètre linéaire de rang avec un écartement de 0.60 mètres entre rang (2.2 millions de graines/ha). La protection phytosanitaire est celle pratiquée classiquement par le producteur. La fertilisation a été fractionnée en deux apports soit 800 kg/ha de 5-13-25 en fond et 300 kg/ha de 12-7-18 au stade crayon sur l'ensemble de la parcelle.

32 - Equipement de la parcelle

La parcelle a été équipée selon les données suivantes:

- Couverture intégrale à batteur

Asperseur à batteur type Rain Bird 46 HPLUS, buse avant 13/64, buse arrière 1/8, débit 2,92 m³/h, pression de fonctionnement: 4 bars, maillage 15 x 18 m en quinconce, pluviométrie 10 mm/h, canalisation en polyéthylène en barre diamètre 40 mm, longueur de rampe 300 m.

- Mini-aspersion mécanisée

Asperseur Plastro Ultima, débit 400 l/h, pression de fonctionnement 4 bars, maillage de 12 x 12 m en quinconce, pluviométrie 2,7 mm/h, canalisation en polyéthylène en bobine diamètre du tube 50 mm, longueur de rampe 300 m.

L'alimentation en eau est faite à partir d'une borne d'irrigation réseau sous pression. Chaque modalité a été équipée de sondes tensiométriques type Humitron afin de vérifier l'efficacité des apports réalisés par chaque type de matériel et d'aider le producteur à conduire l'irrigation de la parcelle avec ce nouveau dispositif.

33 - Mesure du vent

La vitesse du vent a été mesurée à l'aide d'un anémomètre portatif et les mesures ont été vérifiées avec les données de la station météorologique de Lambesc.

34 - Pose et dépose du matériel

Nous n'avons pas retranscrit cette année les temps de montage et de démontage du matériel de chez Plastro, car la mise en place de la couverture mécanisée est un nouveau procédé non maîtrisé par l'exploitant et la comparaison avec la couverture intégrale classique ne serait pas objective. Une nouvelle année d'utilisation de ce matériel pourra permettre d'évaluer le temps réel de mise en place et de faire de bonnes évaluations des coûts de main d'œuvre.

• Couverture intégrale à batteur

En général, la mise en place de la couverture intégrale nécessite un tracteur, une remorque, 2 personnes/ha et 1 h/ha. Idem pour le démontage d'1 ha. Ce temps de main d'œuvre varie en fonction du parcellaire et de la topographie.

• Mini-aspersion mécanisée

Le déroulement de la bobine peut se faire avec une personne (ou avec un tracteur) qui tire le tube sur la parcelle et un deuxième tracteur qui maintient la bobine sur un châssis en position de déroulement.

Un montage préalable des mini-asperseurs + régulateurs de pression + supports pour pique métallique + piques métalliques est nécessaire lors du premier montage, cette tâche est assez longue et fastidieuse dans la mesure où les différents éléments doivent être étanchéifié avec du téflon.

Le perçage des trous et la pose et la dépose des asperseurs au champ se fait très rapidement.

L'enroulement du tube, sur la bobine, se fait du bout du champ avec une enrouleuse (essieu motorisé) ; cette phase est délicate car le tube doit être enroulé de manière régulière et avec une certaine précaution pour ne pas écraser le tube.

Afin de remplir la bobine, il est nécessaire de manchonner les tubes entre eux soit par soudure directe de tube à tube, soit avec des manchons thermo-soudables (plus rapide mais plus cher, 1 manchon thermo-soudable coûte environ 5 euros), cette phase nécessite un équipement spécial (machine à soudée) et des conditions climatiques qui ne doivent pas être trop froides (supérieure à 10°C) pour que le tube s'enroule et se soude dans les bonnes conditions.

35 - Fonctionnement du matériel

351 - Lié à la pression disponible des bornes

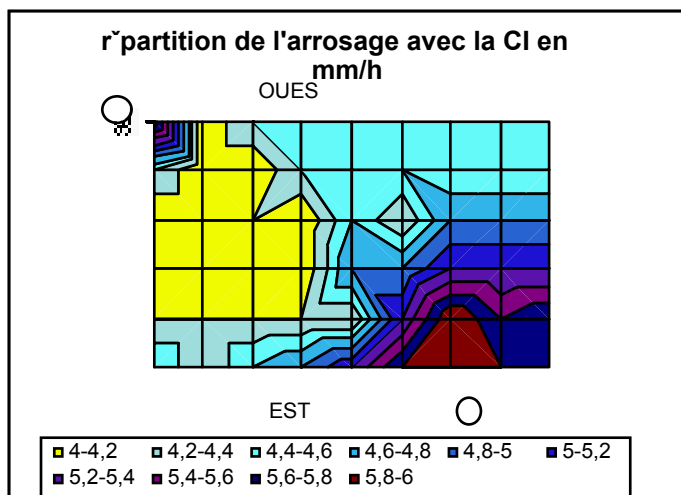
La pression disponible à la borne ne permettait pas de faire fonctionner les deux types de matériel en même temps. Un manque de pression a été constaté en fin de ligne sur la couverture intégrale, lié à un sous dimensionnement des tubes (il aurait été nécessaire d'installer du tube diamètre 50 mm mais cela n'a pas été possible du fait du manque de disponibilité de tube de diamètre 50 mm sur l'exploitation).

352 - Lié à la répartition de l'eau

La répartition de l'eau s'est avérée différente selon le type de dispositif :

• Couverture intégrale à batteur

La répartition de l'eau pour un tel maillage est caractérisée par des zones "sèches" marquées au niveau du croisement des jets entre deux lignes (sol marqué par des cercles foncés et des zones plus claires). Pour compenser cette irrégularité, il a été nécessaire d'augmenter le temps d'irrigation. Ceci a accentué sur les zones les plus irriguées le phénomène de saturation en eau, et de tassement du sol.



Vent: Nord - Est : de 2 à 4 m/s, rafale à 9 m/s

CU : 75,9 %

Moyenne pluviométrique : 4,6 mm/h

Pluviométrie théorique : 10 mm/h

Cette différence entre la pluviométrie réelle et la pluviométrie théorique confirme des problèmes de fonctionnement dû à un manque de pression. La répartition de l'eau montre la sensibilité au vent de ce type de matériel.

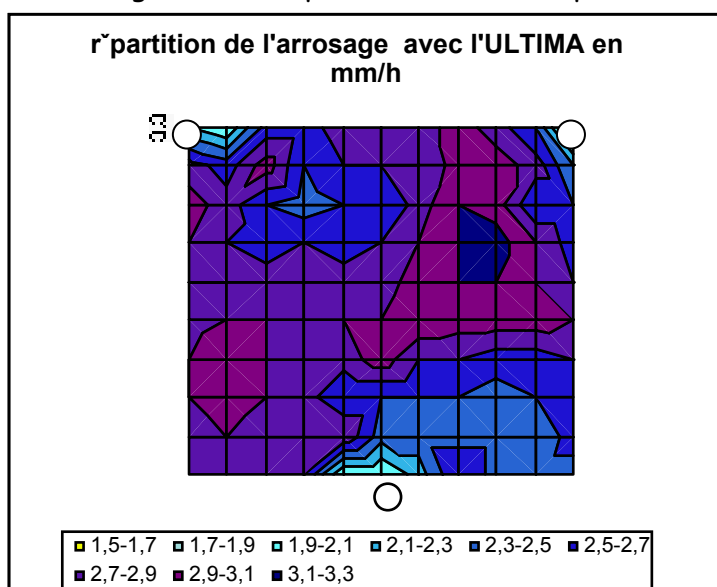
* en conditions ventées : Les rafales de vents ont eu tendance à augmenter la mauvaise répartition de l'eau et de créer un phénomène de battance, ce qui a conduit le producteur à ne déclencher ces systèmes seulement dans des conditions très peu ventées.

• Mini-aspersion mécanisée

Le maillage plus serré ainsi qu'une pluviométrie plus fine a permis d'obtenir une répartition assez homogène, avec des zones "sèches" plus limitées que sur la couverture intégrale.

* en conditions ventées : Le maillage en 12x12 m permet d'avoir une répartition de l'eau plus homogène, et les fines gouttelettes ont tendance à se répartir sur l'ensemble de la parcelle en fonction de la direction du vent.

De ce fait, il n'y a pas de phénomène de battance, mais lors de vent fort (12 m/s à 15 m/s) l'irrigation n'est plus efficace, l'eau part en dehors de la parcelle.



Vent: Nord - Est : de 2 à 4 m/s, rafale à 9 m/s

Moyenne pluviométrique: 2,7 mm/h

CU : 78,9 %

Ce premier test montre que la pluviométrie théorique correspond à la pluviométrie en fonctionnement, le coefficient est en dessous de 80 % dans ces conditions, mais la pluviométrie reste assez uniforme sur l'ensemble avec des zones moins arrosées au pied des asperseurs.

353 - Les tests de pluviométrie au champ

Les premiers tests de répartition des pluviométries sont représentés ci-dessus, ils ne sont pas suffisants pour être pris comme référence puisque tous les tests souhaités n'ont pu être réalisés à cause des contraintes du pilotage des irrigations et des fortes conditions ventées qui ont souvent déstabilisé les pots.

De plus, le matériel Ultima devait fonctionner durant plus de 10 h, les irrigations ont été déclenchées le soir, ce qui n'a pas permis de faire les mesures.

Au cours des observations de fonctionnement du matériel, plusieurs asperseurs ont eu des problèmes de vitesse de rotations excessives, lié à un mauvais fonctionnement des régulateurs de pression.

De ce fait, la société Plastro est en cours de modélisation d'un nouveau régulateur, la version que nous avons testée ne devrait donc pas être commercialisée.

Ces données pluviométriques devront être complétées avec la prochaine version du matériel Ultima et un maillage en couverture intégrale de 15 x 15 m pour être objectif.

IV - RESULTATS IRRIGATION

41 - Conditions climatiques de la campagne

Cette année est caractérisée par son absence de pluie au printemps, de rares orages durant l'été, de périodes fortement ventées, et d'un mois de septembre chaud et très sec.

L'irrigation a souvent été perturbée par des conditions ventées de fortes intensités et de longue durées.

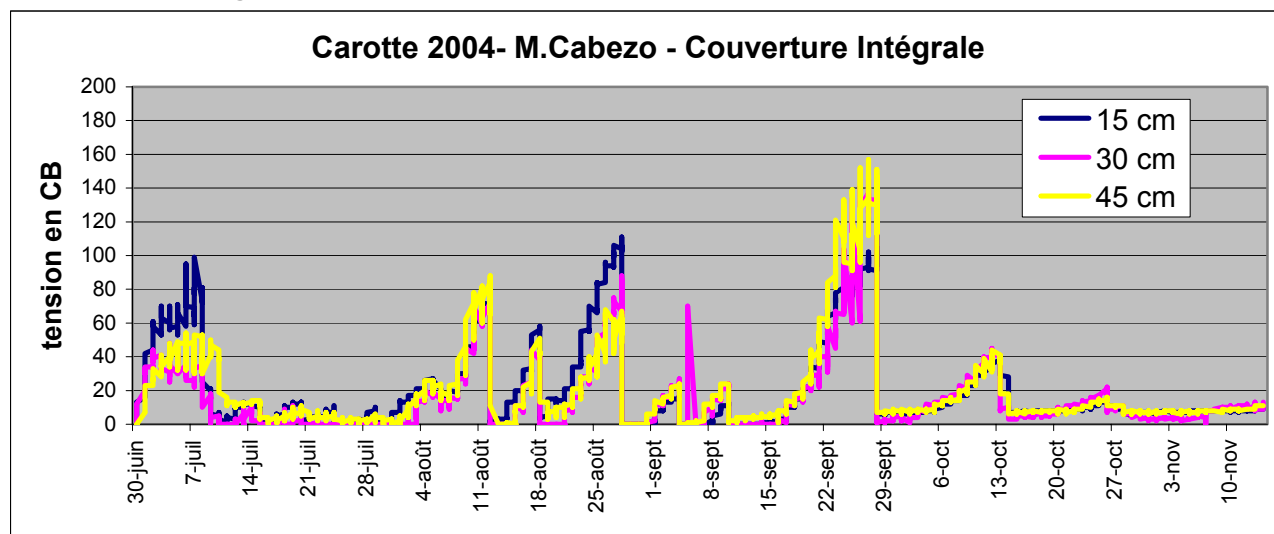
42 - Conduite des irrigations

La conduite de l'irrigation a été réalisée selon l'expérience du producteur. Un suivi régulier des sondes tensiométriques a permis de contrôler l'efficacité des irrigations et des pluies ainsi que de rajuster les doses d'irrigations.

Un calendrier des irrigations a été rempli par le producteur, et nous permettra d'estimer les volumes utilisés sur cette campagne.

43 - Analyse des courbes tensiométriques

• Couverture intégrale à batteur



Au stade « levé » : du 30/06 au 09/07 la tension à 15 cm progresse jusqu'à 100 cb, l'horizon de surface n'est pas maintenu dans des conditions d'humidité optimum pour la culture.

Ensuite jusqu'au 01/08 les irrigations saturent les trois horizons, mais les fortes ETP obligent le producteur à effectuer des irrigations régulières et plus importantes que nécessaire pour assurer une humidité de l'ensemble de la surface. La culture est régulièrement en limite d'asphyxie racinaire dans les zones sur-irriguées.

À partir du 04/08 les tensions s'élèvent progressivement et se situent dans la zone de confort hydrique jusqu'au 09/08.

Du 9 au 11 une période de vent fort a retardé les irrigations sur cette modalité, les tensions sont montées jusqu'à 80 cb même en profondeur, une forte demande en eau a eu lieu sur tous les horizons, ce qui signifie que les racines sont présentes et actives sur la profondeur, mais la culture s'est retrouvée en situation de stress hydrique.

Une pluie d'une forte intensité est survenue le 17/08 de 50 mm, elle a fait chuter les courbes mais n'a pas été aussi efficace que deux irrigations de 40 mm. Elle a créé un phénomène de battance, l'eau de surface a été longue à se ressuyer.

Entre le 22/09 et la 29/09, une nouvelle période de vent fort (rafale à 17 m/s), a retardé les irrigations, et les tensions sont montées rapidement pour atteindre des niveaux très élevés de 120 cb à 30 cm, la culture est à ce moment là en stress hydrique (sous alimentation).

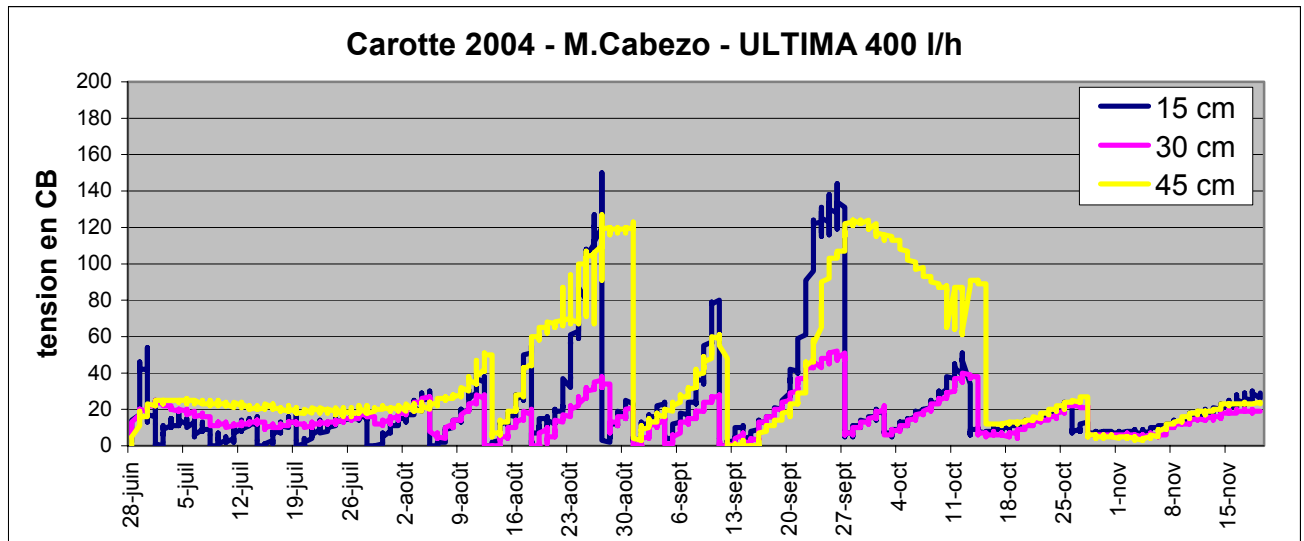
Après cet automne particulièrement sec, les pluies sont arrivées mettant la culture dans des conditions très humides.

• Mini-aspersion mécanisée

Au stade « levé » : les irrigations régulières ont permis de maintenir les trois horizons dans une situation de confort hydrique très constante jusqu'au 09/08 sans saturation en eau du sol.

Suite à la forte pluie du 17/08, les tensions ont chuté en surface et se sont stabilisées en profondeur jusqu'au 23/08 bien qu'elles soient déjà élevées. Les conséquences de cet orage ont été plus marquées sur cette modalité du fait que la réserve en eau profonde était moins importante que sur la couverture intégrale.

Jusqu'au 28/08, l'irrigation a dû être retardée à cause du vent, elle n'a pas permis de réalimenter l'horizon profond, une deuxième irrigation a dû être déclenchée le 31/08.



La même contrainte de vent a perturbé les irrigations dès le 21/09, les tensions en surface et en profondeur se sont élevées très haut jusqu'à 120 cb, et les irrigations suivantes n'ont pas permis de réalimenter l'horizon profond jusqu'au 14/10.

À partir du 14/08, les pluies d'automne ont maintenu le sol dans des conditions très humides, peu favorables à la culture à ce stade

44 - Conclusions

L'utilisation de la mini-aspersion, en culture légumière plein champ est plus souple à utiliser en conditions ventées du fait de son plus faible maillage et d'une pluviométrie plus faible. Elle n'en reste pas moins sensible au vent dans une limite de 10 à 14 m/s comme tous systèmes d'irrigation.

L'avantage principal des faibles débits est de permettre l'équipement de longues rampes d'irrigation et de faire fonctionner en même temps des surfaces plus grandes que sur de la couverture intégrale classique, ce qui réduit les temps de main d'œuvre pour les ouvertures et fermetures des vannes lorsque le système n'est pas automatisé.

V RESULTATS AGRONOMIQUES

51 - Notations du peuplement

La notation a été réalisée le 19/07/04 au stade « 3 feuilles » de la culture. On obtient une moyenne de 95 plantules/ mètre de rang pour la couverture intégrale et 116 pour la mini-aspersion soit respectivement 69 et 85 % de levée. Après observation de la culture et des arrosages nous avons constaté que cette première notation avait été faite dans une zone mal irriguée en raison de baisse de pression liée à la longueur de la rampe (modalité couverture intégrale 15 x 18 m).

La seconde notation réalisée le 30/08/04 dans une zone correctement arrosée nous a donné le résultat inverse soit 95 plantules/ mètre de rang pour la mini-aspersion et 116 pour la couverture intégrale. Nous avons pu trancher à la récolte grâce aux prélèvements destinés à estimer le rendement (4 x 1.5 ml de rang/modalité). Au final, on relève une amélioration du peuplement brut de 23 % et net de 21 % en faveur de la mini-aspersion (non statistiquement significative au test de Newman-Keuls au seuil de 5 %). Cette tendance en faveur de la mini-aspersion peut s'expliquer d'une part par des irrigations plus régulières du fait du maillage plus resserré et donc moins sensible au vent et de ce fait une meilleure répartition de l'eau lors des irrigations (à confirmer par les tests) et d'autre part par le fait que la mini-aspersion tasse beaucoup moins le sol que l'irrigation classique.

Nous avons en effet constaté que le sol était dur et tassé avec formation d'une croûte de battance sur la modalité 15 x 18 m en raison d'apports massifs d'eau dans un temps court au contraire de la mini-aspersion où le sol est resté souple en surface ce qui a pu favoriser la levée puis la croissance des plantules.

52 - Observations de l'état sanitaire du feuillage :

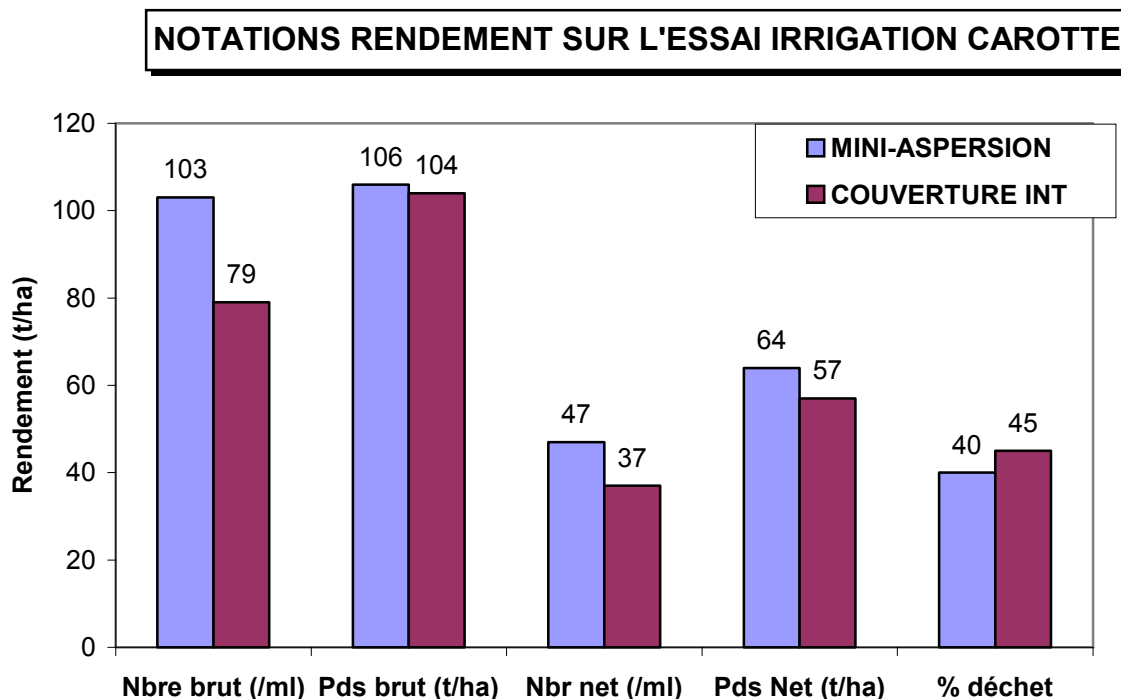
Nous n'avons pas observé de différence nette entre les deux modalités en terme de développement de sclérotinia ou d'alternaria malgré les temps d'irrigations et donc d'humectation du feuillage nettement plus longues pour la mini-aspersion (8 à 10 heures/irrigation contre 4 à 5 heures pour la couverture intégrale).

53 - Notations du rendement (en tonnes/ha et en nombre de racines au mètre linéaire)

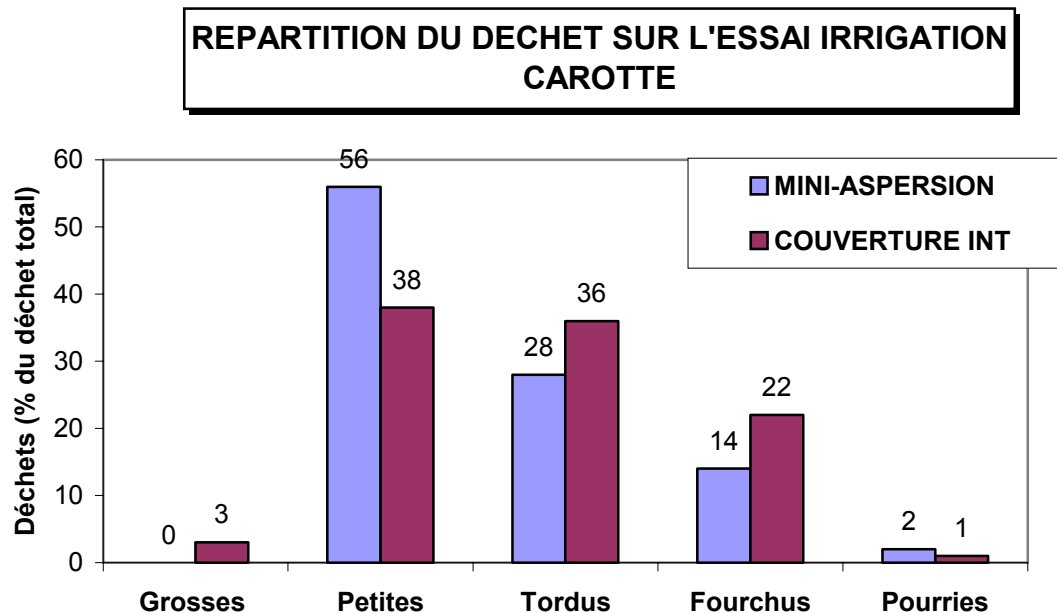
Modalité	Brut		Commercialisable		Pds moyen (g)	% de déchets	
	Nbre brut (/ml)	Pds brut (t/ha)	Nbre net (/ml)	Pds Net (t/ha)		Nbre	Pds
MINI-ASPERSION	103	106	47	64	81	54	40
COUVERTURE INTEGRALE	79	104	37	57	92	53	45

Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les deux modalités (Newman-Keuls à 5 %) en terme de rendement, peuplement ou pourcentage de déchets mais nous pouvons observer des tendances. Le peuplement brut est supérieur pour la mini-aspersion de 23.3 % mais cette augmentation de peuplement ne se traduit pas par un accroissement du rendement brut significatif. L'augmentation de peuplement a en effet induit un pourcentage de petites carottes non commercialisables élevé pour la mini-aspersion (56 % du déchet en nombre) dû à une concurrence accrue entre plantes. Pour le rendement net, les deux modalités sont proches, la baisse de peuplement sur la couverture intégrale étant en partie compensée par un poids moyen supérieur (augmentation du calibre moyen).

Pour compléter notre notation nous avons réalisé un arrachage de 1.5 mètres de rang/modalités dans un des secteurs de la parcelle sous irriguée en raison de la longueur des rampes (perte de pression). La notation montre alors une baisse de rendement de 36 % en brut mais surtout de 54 % en net lié essentiellement aux pourcentages de carottes tordues (27 % du déchet total) et fourchues (35 % du déchet total). En terme de peuplement brut, on constate une baisse de 72 % et de 70 % en nombre de racine commercialisables. Ce nombre important est lié également à la présence de racines hors calibre (19 % du déchet total en nombre).



- Répartition du déchet (en % du déchet total)



Modalités	% Déchets									
	Grosses		Petites		Tordus		Fourchus		Pourries	
	Nbre	Poids	Nbre	Poids	Nbre	Poids	Nbre	Poids	Nbre	Poids
MINI-ASPERSION	0	0	56	34	28	42	14	21	2	3
COUVERTURE INTEGRALE	3	10	38	18	36	41	22	31	1	1

Cette notation confirme les observations précédentes, on constate un pourcentage de petites racines plus élevées pour la modalité mini-aspersion (56 % contre 38 % pour la couverture intégrale). L'augmentation de peuplement à vraisemblablement accru la concurrence entre plantes et certaines n'ont pas pu se développer. Pour la mini-aspersion on observe une tendance à la baisse du pourcentage de racines tordues, fourchues et hors calibres (> à 45 mm de diamètre). Cette baisse du taux de déchet peut s'expliquer en partie par une alimentation hydrique plus régulière donc moins de stress hydriques (asphyxie ou carence) et par un sol moins tassé par l'irrigation, mieux structuré d'où un nombre de racines fourchues et tordues plus faibles.

V - CONCLUSION DE L'ESSAI

L'utilisation de la mini-aspersion mécanisée en plein champ en maillage 12 x12 m a donné sur une première campagne d'irrigation des résultats satisfaisants tant en terme de fonctionnement qu'en terme agronomique. L'homogénéité des irrigations de cette modalité semble meilleure pendant la phase délicate de la levée, ce qui pourrait expliquer le peuplement légèrement supérieur. Cette donnée devrait être intégrée dans de futurs essais pour adapter la densité de semis. Cette technique demande toutefois à l'utilisateur une manipulation soigneuse, et de ce fait une personne formée et responsable de ce matériel sur l'exploitation.

Elle peut être une réponse aux différentes contraintes d'exploitation tant pour M. Cabezo que pour un grand nombre d'exploitation (temps de travail et surface irriguée), mais ce système doit encore faire ces preuves sur une campagne supplémentaire.

Les résultats obtenus cette année nécessitent d'être affinés, notamment sur l'aspect économique qui doit être traité en comparaison à un système de couverture intégrale à batteur en 15 x 15 m. Il est indispensable de dégager sur les différents types de matériel un coût d'équipement et de main d'œuvre à l'hectare. Les quantités d'eau devront être comptabilisées avec un compteur volumétrique pour vérifier les volumes utilisés

De plus, au vu de la difficulté de mise en place des tests d'uniformité en plein champ, il serait préférable de faire les tests en banc d'essai afin d'obtenir des répartitions de pluviométrie comparables.

Il serait intéressant aussi d'intégrer dans cet essai un nouveau type de couverture mécanisée (des tubes en polyéthylène ovalisés) qui devrait être mise sur le marché en 2005 par la société Naan-Dan, qui a déjà équipé plusieurs exploitations depuis 2002.