



STATION
D'EXPÉRIMENTATION
ARBORICOLE
PROVENCE ALPES
CÔTE-D'AZUR
"LA PUGÈRE"
Chemin de la Barque
13370 MALLEMORT

Réseau de Références Antigel en Arboriculture

RESULTATS 2000

Par les techniciens ARDEPI :

P. CHARTON
M. LAJOURNADE
N. PITON

Coordination :

B. LAROCHE

Décembre 2000

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer notre gratitude aux arboriculteurs qui ont accepté d'accueillir, sur leurs parcelles, nos essais et les risques que cela pouvait comporter.

*Messieurs BRUYERE André – Barbentane (13)
DEBROISE Roland - Manosque (04)
DEVOLUY Jean Louis – Tallard (05)
GAEC des Bastides Blanches - Les Mées (04)
MAGALLON Jean - Tallard (05)
MORO Jean Claude - Curbans (04)
REYSZ Roland - La Motte du Caire (04)
SAMUEL Père et Fils - Mereuil (05)
TROTABAS Frédéric - Villeneuve (04)*

Nous remercions les fournisseurs et fabricants de matériel d'irrigation de nous avoir fourni gracieusement les modèles nécessaires à nos expérimentations.

*ERAL, NAAN France, NETAFIM France,
RAINBIRD Europe, THYS.*

Et enfin, nous exprimons nos vifs remerciements au *CIRAME* pour ses conseils techniques dans l'élaboration de la méthodologie de notre travail.

NOTA

L'utilisation, même partielle, des résultats de ce compte-rendu ne peut se faire sans l'autorisation des auteurs.

Sommaire

1. OBJECTIFS DU RÉSEAU RÉGIONAL PROVENCE ALPES COTE D'AZUR DE RÉFÉRENCES ANTIGEL

2. LES CONDITIONS CLIMATIQUES

3. MÉTHODOLOGIE UTILISÉE

4. LES OBSERVATIONS DE L'ANNEE 2000

4.1 Références physiologiques

4.1.1 sur la sensibilité au gel des vergers

4.1.2 sur la sensibilité aux excès d'eau

4.2 Aspersion sur frondaison

4.3 Miniaspersion sur frondaison

4.4 Microaspersion sur frondaison

4.5 Microaspersion sous frondaison

4.6 Protection par brasseur d'air

5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

ANNEXES

1. OBJECTIFS DU RESEAU DE REFERENCES ANTIGEL

L'ARDEPI et la Station Expérimentale Arboricole de La Pugère ont poursuivi durant l'hiver et le printemps 2000, leurs observations sur le réseau de parcelles sur l'ensemble de la région PACA avec les mêmes objectifs que les 2 années précédentes :

- mieux connaître les matériels présents sur le marché
- rechercher des dispositifs plus économes en eau que l'aspersion classique.

Les résultats obtenus les deux premières années méritaient d'être confirmés. Et, de plus, il nous apparaît important d'introduire dans nos dispositifs de nouveaux matériels mis sur le marché.

Afin de suivre en vraie grandeur la réelle efficacité de différents systèmes susceptibles de représenter une alternative à l'aspersion antigel sur frondaison, les observations sont réalisées sur des parcelles d'agriculteurs et des parcelles de la Station d'Expérimentation Arboricole de la Pugère.

2. LES CONDITIONS CLIMATIQUES

Les conditions climatiques de l'hiver-printemps 2000, se caractérisent par des températures négatives rares et de faible durée et, de ce fait, par l'absence de gels à risque pour l'arboriculture, tout du moins sur les parcelles du Réseau de Références.

En effet, des gelées plus marquées ont pu se produire de façon très locale, comme par exemple dans le secteur de Cabannes (13) où des poiriers Williams et Alexandrine ont subi un gel à -4°C à un stade de grande sensibilité, entraînant des conséquences économiques pour les producteurs de ces zones.

Sur les parcelles du Réseau Régional de Références très peu d'installations d'irrigation antigel ont fonctionné, nous disposons donc cette année de peu de références sur l'effet antigel des différents systèmes et dispositifs mis en place.

Pour information sur les références acquises précédemment, il est conseillé de consulter les comptes rendus des résultats 1998 et 1999.

Malgré tout, les enregistrements des températures ont eu lieu permettant ainsi d'avoir quelques références intéressantes sur les conditions de gel et le degré de sensibilité des cultures en fonction de leur stade végétatif.

3. LA METHODOLOGIE UTILISEE

Sur chaque parcelle sont mis en comparaison un système - ou plus – de protection antigel avec un témoin non protégé.

Chaque traitement a été équipé de :

- 2 sondes de température *Tiny Talk* ; ces sondes enregistreuses permettent de stocker jusqu'à 1800 mesures sur un pas de temps programmé. Nous avons testé ces sondes depuis 4 ans ; elles nous donnent globalement satisfaction même s'il est nécessaire de doubler la mesure car certains appareils deviennent parfois muets.
- 1 thermomètre mini à alcool qui permet de contrôler le bon calage des *Tiny Talk*.

Le traitement non protégé est équipé, en plus, d'une sonde *Tiny Talk* mesurant l'humidité relative permettant de connaître les conditions dans lesquelles la protection va se dérouler et d'expliquer, si besoin, des fluctuations de température au moment du démarrage.

Ce dispositif permet de réaliser des mesures de températures précises, fiables et répétées.

Pour un essai, il est très important de disposer de sites comparables entre témoin et zone irriguée afin d'être certain de l'origine des différences observées ; c'est pourquoi les données de température doivent être correctement analysées en l'absence de protection. L'utilisation de témoin hors parcelle entraîne parfois des problèmes de calage soit par mouvement d'air, soit par différence de végétation.

Les installations d'irrigation antigel ayant très peu tourné cette année, nous avons pu vérifier dans des situations de températures différentes le bon calage de tous les thermomètres d'une même parcelle.

4. LES OBSERVATIONS DE L'ANNEE 2000

4.1 Références physiologiques

4.1.1 sur la sensibilité au gel des vergers

Le dispositif expérimental mis en place sur le Réseau Régional de Références a permis d'enregistrer des températures sur un très grand nombre de nuits.

Peu ont été très gélives, mais ponctuellement des situations froides ont tout de même été enregistrées pendant lesquelles les agriculteurs n'ont pas toujours choisi de mettre en route l'aspersion antigel.

Ceci nous a permis d'observer, sur quelques parcelles, l'effet de gel marqué (jusqu'à -5°C) sur les vergers.

Trois parcelles ont été retenues montrant la résistance des vergers au gel à la fin-mars :

Une parcelle de pommiers à Tallard (05) a subi un gel de -5°C , juste après l'apparition des boutons floraux.

Une parcelle de pêchers au stade début floraison, située également à Tallard, a aussi bien résisté à ce gel.

Et enfin une parcelle située à Curbans (05) comprenant des pommiers au stade bouton rose et des poiriers en floraison n'a présenté aucun dégâts marqués.

Il est à noter que sur toutes ces parcelles, après le gel, on a pu observer quelques dégâts sur fleurs mais qu'en aucun cas, ceux-ci n'ont entraîné de dégât économique.

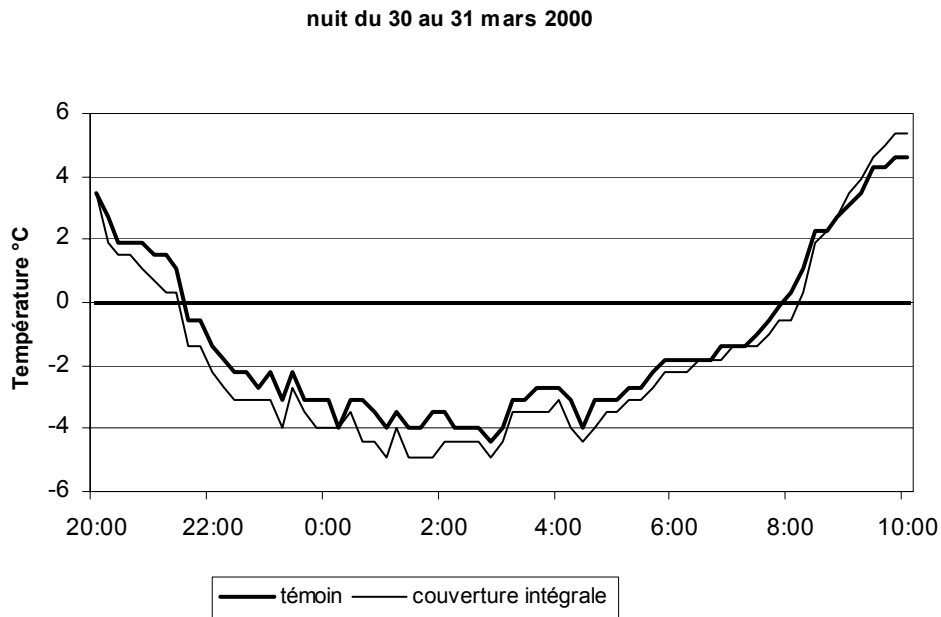
4.1.2 sur la sensibilité aux excès d'eau

Sur les arbres à noyaux, la lutte antigel par aspersion à gros débit présente des risques liés à la physiologie de l'arbre.

En effet, des excès d'eau entraînent souvent le développement de maladies cryptogamiques et une prise en glace importante provoque des ruptures de charpentières sur ces arbres présentant une certaine fragilité.

Une parcelle d'abricotiers, située à Barbentane (13) et protégée par des asperseurs à batteur a donc été suivie pour relever des références sur la résistance de cette espèce.

MINIASPERSION SUR FRONDAISON : Aspersion à batteur et miniasperseur - Tallard



Cette nuit est la plus froide enregistrée sur ce verger, à un stade végétatif peu avancé (entre stades D et E).
Il n'a pas été nécessaire de mettre la protection antigél en route. Aucun dégât pouvant être imputé au gel n'a été observé par la suite.

MINIASPERSION SUR FRONDAISON

ESSAI

Irrigation sur frondaison. Asperseurs à batteur et miniasperseur.

LOCALISATION

TALLARD (Hautes Alpes) - Altitude 600 m - Plaine très gélive.

VERGER

Pommier Golden - Axes jeunes (5 à 6 ans) - Parcelle plate.

INSTALLATION D'IRRIGATION

- Couverture intégrale classique ROLLAND 11C avec buse Ø 4.0 et PERROT avec buse Ø 4.0 mm, équipée en 18 x 18.
Pluviométrie moyenne à 3.5 bar: 3.5 mm/h.
- RONDO XL avec buse Ø 2.0 mm, avec régulateurs de pression à 2 bar, disposés en 8 m x 9 m (un rang sur deux).
Pluviométrie horaire : 2.9 mm/h.

PROVENANCE DE L'EAU

ASA du Canal de Gap.
Température de l'eau : 5°C.

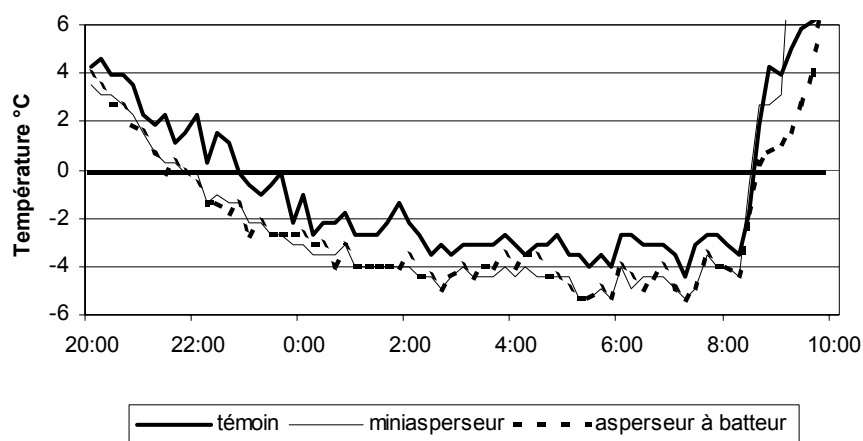
PROTOCOLE EXPERIMENTAL

3 thermomètres à 1.5 m : 1 témoin en bout de verger non arrosé.
 . 1 thermomètre sous aspersion classique PERROT
 . 1 thermomètre sous aspersion par RONDO XL
1 hygromètre en témoin dans le secteur non arrosé dans un petit abri météo.
Mesures effectuées toutes les 10 mn.
Thermomètre témoin capteur tourné sur le côté vers le Nord.
Thermomètre sous la glace capteur tourné vers le haut.
Démarrage des deux irrigations en même temps

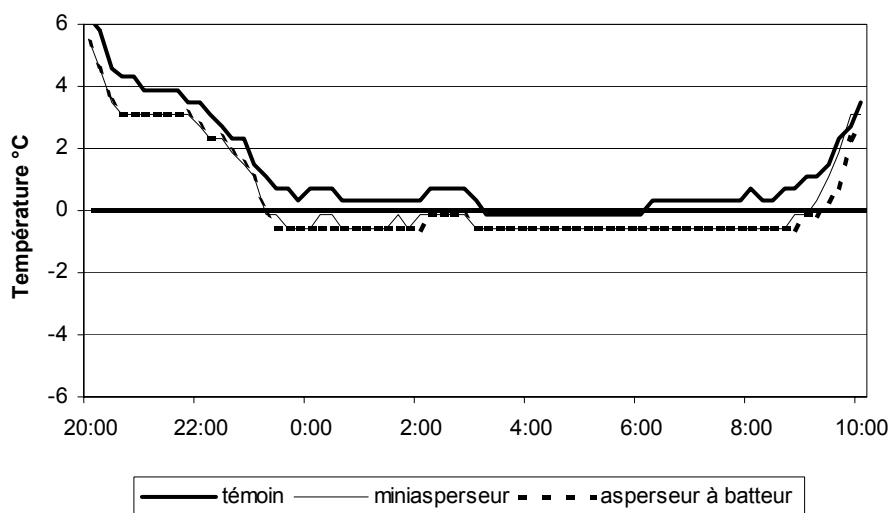
La protection antigel n'a pas été mise en route sur cette parcelle.

MINIASPERSION SUR FRONDAISON : Aspersion à batteur et miniasperseur - Tallard

nuît du 27 au 28 mars 2000



nuît du 28 au 29 mars 2000



La première nuit est la plus froide enregistrée sur ce verger avec un minimum à -5°C . Les pêchers étaient au stade début floraison. L'agriculteur ne protège pas par aspersion le pêcher en fleur. Il attend que le fruit soit noué pour intervenir si les conditions l'exigent.

Des dégâts sur fleurs ont été observés mais aucun dégât économique n'a été déploré.

Lors de la deuxième nuit il y a eu chute de neige. Le ciel s'est couvert, il y a eu blocage du rayonnement et les températures se sont stabilisées autour de 0°C .

MINIASPERSION SUR FRONDAISON

ESSAI

Irrigation sur frondaison. Aspersion classique et miniasperseurs.

LOCALISATION

TALLARD (Hautes Alpes) - Altitude 600 m - Coteau gélif le long de la Durance.

VERGER

Pêcher nectarine blanche - Gobelet adulte - Parcelle en pente vers la Durance.

INSTALLATION D'IRRIGATION

- Couverture intégrale classique ROLLAND 11C avec buse Ø 4.0.
Maille : 19.2 m entre lignes et 15 m entre asperseurs.
Pluviométrie moyenne : 4.0 mm/h.
Pression de 3.5 à 5 bar aux arroseurs selon leur position dans la pente
- RONDO XL buse Ø 2.0 mm avec régulateurs de pression à 2 bar disposés en
9.6 m entre rampes (1 ligne sur 2) et 7.5 m entre arroseurs.
Pluviométrie horaire 2.8 mm/h.

PROVENANCE DE L'EAU

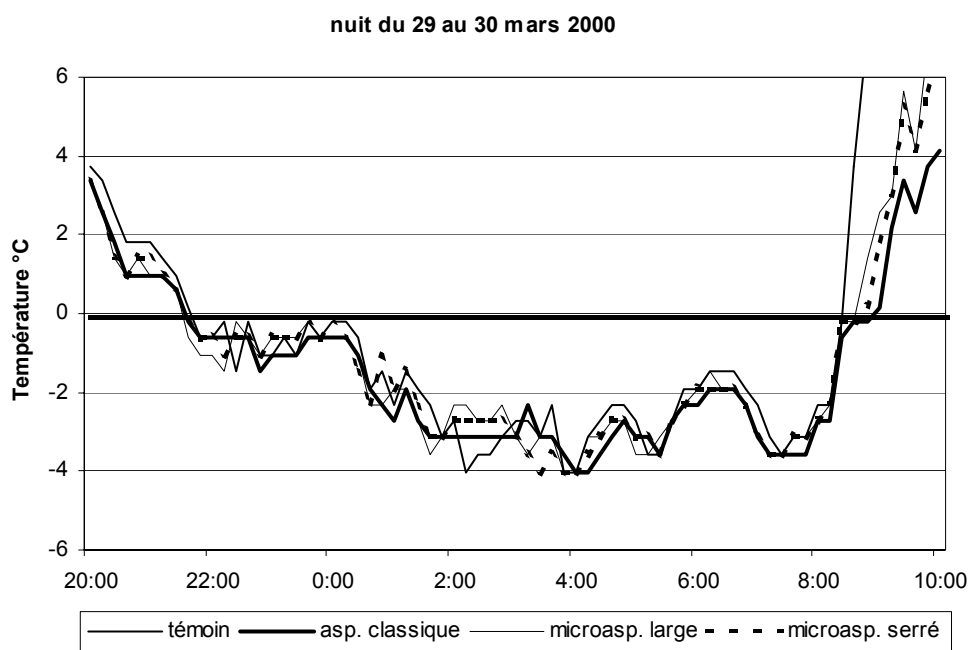
Pompage individuel dans la Durance.
Température de l'eau : 5°C.

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

- 3 thermomètres à 1.5 m :
 - . 1 témoin en dehors du verger à proximité.
 - . 1 thermomètre sous aspersion classique.
 - . 1 thermomètre sous miniaspersion.
- 1 hygromètre sous abri en témoin dans le secteur non arrosé à 1.5 m.
- Thermomètre témoin capteur tourné sur le côté vers le Nord.
- Thermomètre sous la glace capteur tourné vers le haut.
- Démarrage des deux irrigations en même temps.

La protection antigel n'a pas été mise en route sur cette parcelle.

MINIASPERSION SUR FRONDAISON : Aspersion à batteur et miniaspersion - *Curbans*



Lors de cette nuit, la température est descendue jusqu'à -4°C . Les pommiers étaient au stade bouton rose et les poiriers au stade floraison. La protection antigel n'a pas été mise en route. Aucun dégat économique n'a été déploré. Les enregistrements de température montrent qu'ici le thermomètre du témoin présente les mêmes variations de température que les zones à protéger et sans écart de température.

MINIASPERSION SUR FRONDAISON

ESSAI

Mini aspersion sur frondaison.

LOCALISATION

CURBANS- (Alpes de Haute Provence) - Altitude 580 m moyennement gélif.

VERGER

- Poiriers gobelets âgés William non arrosés (témoin).
- Poiriers gobelets âgés Louise Bonne arrosés par ROLLAND.
- Pommiers en axe 3 ans Gala arrosés par RONDO XL.

INSTALLATION D'IRRIGATION

- Couverture intégrale classique ROLLAND 11C avec buse Ø 4.0 écartement 18 x 18. Pluviométrie horaire à 3.5 bar : 3.5 mm/h.
- RONDO XL buse Ø 2.0 mm avec régulateurs de pression à 2 bar.
 - . maillage serré en 8 m x 8 m; pluviométrie horaire 3.3 mm/h.
 - . maillage large en 8 m x 12 m; pluviométrie horaire 2.2 mm/h.

PROVENANCE DE L'EAU

Durance - Température environ 5°C.

Réseau d'aspersion collectif de Curbans.

Pression suffisante (3.5 bar).

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

3 thermomètres à 1.5 m - enregistrement toutes les 10 minutes.

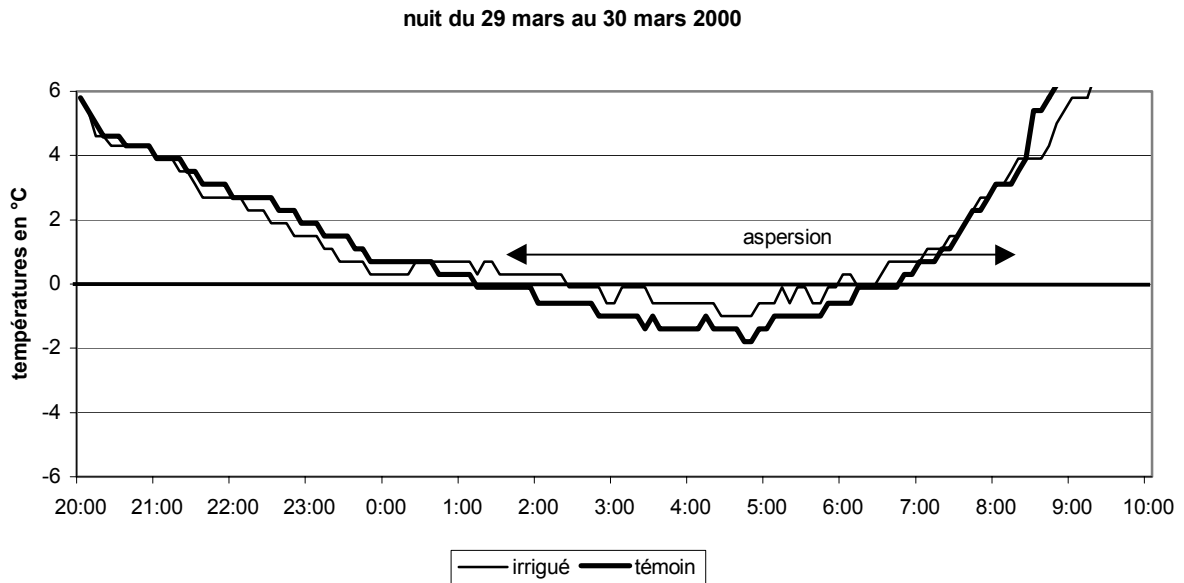
- 1 thermomètre témoin dans le verger de Poire William (tourné sur le côté vers le Nord).
- 1 thermomètre sous ROLLAND tourné vers le haut.
- 1 thermomètre sous RONDO XL tournée vers le haut.

1 hygromètre sous abri météo près du thermomètre témoin.

Démarrage des deux types d'irrigation en même temps.

La protection antigel n'a pas été mise en route sur cette parcelle.

ASPERSION SUR FRONDAISON : Asperseurs à batteur - *Barbentane*



La chute des températures est très progressive, avec passage en négatif vers 1h00.
La mise en route de l'aspersions, juste après, maintient la température assez proche du 0° alors que la chute de la température est légèrement plus marquée sur le témoin. Aucune prise en glace n'a été observée.
Le volume d'eau passé est de
Aucun dégât physiologique n'est à déplorer.
Les observations sont à renouveler avec un gel plus marqué.

ASPERSION SUR FRONDAISON

ESSAI

Aspersion sur frondaison sur abricotier

LOCALISATION

BARBENTANE (Bouches du Rhône) - Altitude 30 m -
Plaine gélive.

VERGER

Abricotier variété Jumbo Cot - Age : 10 ans - Type de verger : en gobelet.
Plantation 5.5 m x 4.5 m

INSTALLATION D'IRRIGATION

Couvertue intégrale en 15 m x16.5 m par ROLLAND 17C
Pluviométrie horaire : 3.5 mm/h.

PROVENANCE DE L'EAU

Pompage dans la nappe

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

Sur le témoin : 2 thermomètres à 2 m dans un verger voisin non arrosé.
1 hygromètre à 2 m
Sous aspersion : 4 capteurs thermorésistance TESTO + 1 thermomètre à 2 m
+ un Tiny Talk à 2 m.

Mesures effectuées toutes les 10 mn.

4.2 L'aspersion sur frondaison

Ce système reste de loin le plus utilisé surtout dans les départements alpins. La couverture de la parcelle est totale et nécessite des débits très importants (40 à 50 m³ par heure et par hectare) ainsi que des pressions assez élevées (5 bars en tête de parcelle).

Ce système a fait ses preuves dans de nombreuses situations, avec une bonne protection jusqu'à -7° à -8°C.

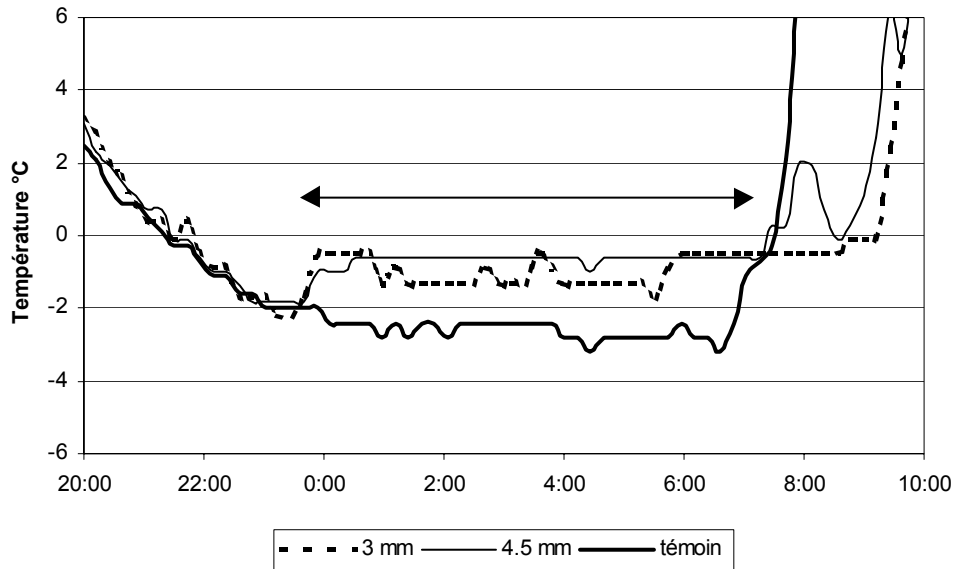
Tous les autres systèmes étudiés en irrigation sur frondaison sont comparés, dans la mesure du possible, à ce type d'installation ; leurs performances sont donc relativisées par rapport à celles d'une protection classique.

Pour l'année 2000, l'irrigation antigél avec ce type de matériel n'a pu tourner que sur une parcelle du Réseau de Références.

Elle est située sur la commune des Mées (04) et permet de comparer le fonctionnement et l'efficacité en antigél d'un asperseur classique à deux pluviométries différentes.

ASPERSION SUR FRONDAISON : Asperseurs à batteur– *Les Mées*

NUIT DE 29 AU 30 MARS 2000



Lors de cette nuit le gel n'a pas été très marqué. Les deux traitements irrigués montrent une nette différence avec le témoin avec une belle réaction dès la mise en route de l'irrigation. Le traitement à la pluviométrie la plus élevée voit sa température se stabiliser aux environs de -0.5°C . Par contre, la température sur le traitement à faible pluviométrie a du mal à se stabiliser et se situe de 0.5 à 1°C en dessous du premier traitement. L'irrigation antigel a fonctionné sur cette parcelle deux autres nuits (le 21 mars et le 27 mars) avec les mêmes résultats. Le résultat obtenu l'an passé (gain de température équivalent avec les deux traitements) n'a pas été confirmé cette année.

ASPERSION SUR FRONDAISON

ESSAI

Irrigation sur frondaison par asperseurs à batteur classique à deux pluviométries différentes.

LOCALISATION

LES MEES (Alpes de Haute Provence) - Altitude 400 m - Vallée de la Durance.

VERGER

Pommiers Golden de plus de 15 ans - Plantation 3 m x 4.5 m

INSTALLATION D'IRRIGATION

Couverture intégrale en 21 x 20 par asperseurs ROLLAND 17C

→ pour la pluviométrie de 3 mm/h : buse de 4.5 mm

→ pour la pluviométrie de 4.5 mm/h : buse de 5.5 mm

PROVENANCE DE L'EAU

Pompage dans un canal

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

2 pluviométries différentes : 3 mm/h et 4.5 mm/h

1 témoin non protégé

2 thermomètres sous chaque traitement

Démarrage de l'irrigation antigél à 0°C au thermomètre humide.

4.3 La miniaspersion sur frondaison

Le principe de protection est ici le même qu'en aspersion classique. On couvre la totalité de la surface par aspersion, mais les asperseurs utilisés sont de débits beaucoup plus faibles, de portée limitée (6 à 7 m) et les maillages d'implantation sont donc plus resserrés.

Les modèles d'asperseurs utilisés amélioreraient la répartition de l'eau et donc permettraient de diminuer les débits utilisés ; de plus, ne possédant pas de batteur ils seraient moins sensibles au blocage par accumulation de glace en cas de durée de gel importante.

Un autre intérêt de ces installations est leur fonctionnement à des pressions plus faibles : 3 bars au lieu des 5 bars nécessaires en tête de parcelle en aspersion classique.

Mais, la sensibilité au vent de ce type de matériel doit être vérifiée.

Aucune référence sur ce type de dispositif n'a pu être obtenue cette année, les équipements n'ayant pas été mis en route.

MINIASPERSION SUR FRONDAISON

ESSAI

Comparaison miniaspersion et aspersion classique.

LOCALISATION

LA MOTTE DU CAIRE (Alpes de Haute Provence) - Altitude 700 m - Côteau.

VERGER

Pommiers Variété Golden - 12 ans - Plantation 2.5 m x 4.5 m

INSTALLATION D'IRRIGATION

- Miniasperseurs de marque Rondo - pression de 2.5 bar -
Portée de 7 m - Maillage : 9m x 9m
Pluviométrie horaire : 3 mm/h
- Asperseurs classiques marque R17 C - pression : 4 bar
Portée : 14 m - Maillage de 18 x 18
Pluviométrie horaire : 4.5 mm/h

PROVENANCE DE L'EAU

Retenue collinaire

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

Un témoin non protégé.

Un traitement sous miniaspersion et un traitement sous aspersion classique.

2 thermomètres enregistreurs par traitement à 1.5 m de haut

1 hygromètre sous l'aspersion.

La protection antigel n'a pas été mise en route sur cette parcelle.

4.4 La microaspersion sur frondaison

Le principe de ce système est de localiser l'eau d'irrigation sur une partie seulement de la parcelle en verger à faible densité de plantation (pêcher, cerisier). En verger à haute densité (pommier, poirier) on apporte la plus forte pluviométrie sur la frondaison. Pour ce faire, on a recours à des microasperseurs (ou microjets), d'une portée et d'un débit limités.

L'intérêt de ce type d'installation serait de protéger la récolte avec des débits de l'ordre de 20-25 m³/h/ha.

Les résultats des années précédentes ont montré que ce type d'installation permettait aussi de gagner en pression, en énergie et en coût d'investissement mais qu'il doit être réalisé avec soin (filtration) et piloté de manière pointue. Le démarrage doit être plus précoce, c'est à dire à 0°C pour éviter les risques de bouchage par le gel dans les tubes conducteurs ou à la sortie des microasperseurs. Cette contrainte nous amène à proscrire ce type de matériel dans les régions très gélives car on y risquerait de démarrer à de nombreuses occasions sans utilité.

Cette année, aucune des parcelles du Réseau équipées de ce type de matériel n'a fonctionné. Aucune référence particulière n'a donc été retenue.

MICROASPERSION SUR FRONDAISON

ESSAI

Aspersion sur frondaison avec microasperseurs.

LOCALISATION

MALLEMORT -SEA la Pugère (Bouches du Rhône) - Altitude 150 m - Vallée de la Durance.

VERGER

Plantation en axe droit, palissé - densité 4 m x 1.5 m - Variété Harrow Sweet - Année de plantation 1995.

INSTALLATION D'IRRIGATION

- Microasperseurs de marque DAN 2001 - Débit de 55 l/h.
- Dispositif : 4 m x 4 m - Pluviométrie horaire 3.4 mm/h

PROVENANCE DE L'EAU

Forage dans nappe alluvionnaire - Température 13°C - Pompage électrique individuel.

PROTCOLE EXPERIMENTAL

- Comparaison témoin non irrigué et traitement irrigué.
- 2 thermomètres tinytalk à sonde intégrée dans chaque traitement - 1 répétition - Hauteur des thermomètres 1 m et 1.5 m.
- 1 enregistreur d'humidité relative par traitement - Pas de mesure 12 mn.

La protection antigel n'a pas été mise en route sur cette parcelle.

MICROASPERSION SUR FRONDAISON

ESSAI

Comparaison microaspersion et miniaspersion

LOCALISATION

VILLENEUVE (Alpes de Haute Provence) - Altitude 370 m - Côteau orienté à l'Est.

VERGER

Pêchers - Fantasia - Gobelet - 11 ans - Plantation 3 m x 4.5 m sous microaspersion
Pommiers - Golden - en axe - 5 ans - Plantation 1.75 m x 4.5 m sous miniaspersion.

INSTALLATION D'IRRIGATION

- Microasperseurs de marque DAN - Type PC 2001
Pression de 1.5 bar - Débit de 30 l/h. - Pluviométrie horaire : 2 mm/h.
Disposés en rectangle - Maillage de 3 m x 4.5 m.
- Miniasperseurs de marque Nelson - Type Rotator
Pression 2.5 bar - Débit de 200 l/h
Pluviométrie 3 mm/h - Maillage de 7.5 m x 9 m

PROVENANCE DE L'EAU

Eau prélevée dans un canal durant la journée, stockée puis repompée, pompage électrique individuel.

Eau à 8°C environ.

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

Un témoin non protégé.

2 thermomètres par traitement à 1.80 m de haut.

1 hygromètre sur pommiers.

La protection antigél n'a pas été mise en route sur cette parcelle.

4.5 La microaspersion sous frondaison

Dans ce type de dispositif, les microasperseurs sont posés au sol sur piques ou en position pendulaire sur le fil de palissage du verger.

Dans cette situation, l'apport calorifique résulte des différents transferts de chaleur de l'eau, de la prise en glace au sol et du sol lui-même par conduction thermique. La chaleur ainsi libérée au sol diffuse vers le haut des arbres.

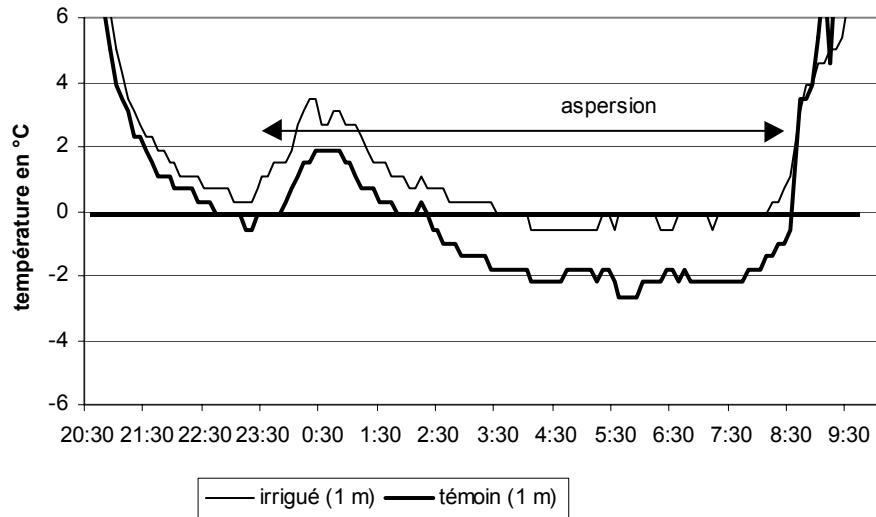
Les années passées avaient montré que ce type d'installation n'apparaissait pas pertinent pour les situations très gélives offrant peu ou pas d'économie d'eau par rapport à une aspersion classique et l'efficacité n'est prouvée que pour de faibles intensités de gel.

Cette année, sur les trois parcelles retenues, deux ont fonctionné en antigel. Sur l'une d'elle nous avons essayé de mesurer l'influence de l'enherbement du verger sur le risque de gel.

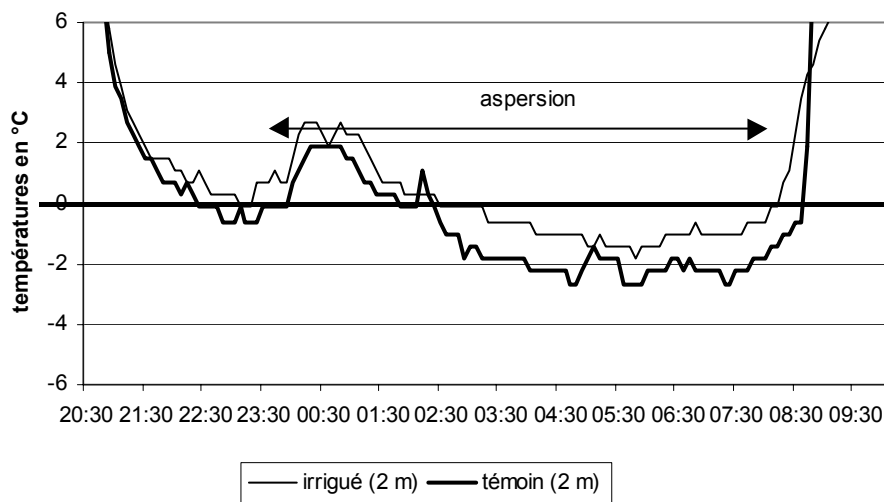
ASPERSION SOUS FRONDAISON : Minidiffuseur - *Mallemort*

Nuit du 29 au 30 mars 2000

mesures des températures à 1 m du sol



mesures des températures à 2 m du sol



Par cette nuit radiative sans vent, la température chute fortement à partir de 20h00. L'aspersion est enclenchée à 23h00, à 0°C. Une légère brise orientée nord-ouest vient brasser les couches d'air et on observe une remontée des températures à +2°C sur les témoins. La brumisation se traduit par un gain d'environ 2°C à 1 mètre du sol et à 1°C à 2 mètres du sol

Il n'y a pas de prise en glace significative. L'hygrométrie dans la parcelle est élevée, bien avant l'irrigation, par le fait d'un sol maintenu très humide par la pluie du 28 mars. Dans cette situation, on peut confirmer l'effet positif de la brumisation.

ASPERSION SOUS FRONDAISON

ESSAI

Aspersion sous frondaison avec minidiffuseurs.

LOCALISATION

MALLEMORT -SEA la Pugère (Bouches du Rhône) - Altitude 150 m - Vallée de la Durance.

VERGER

Verger de poiriers en axes droit, palissé - densité 4 m x 2 m - Variété Abbé Fetel - Année de plantation 1997 - Parcelle sans pente.

INSTALLATION D'IRRIGATION

- Minidiffuseurs Novojet 28 l/h à 2 bar.
- Dispositif : 2 m x 4 m.
- Pluviométrie horaire 3.5 mm/h.

PROVENANCE DE L'EAU

Pompage dans nappe alluvionnaire. Pompage électrique individuel.

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

Tous les thermomètres ont leur capteur sur le côté.

Fixation des enregistreurs sur le fil de palissage.

Quatre sites de mesures dans la parcelle :

Traitement arrosé

site 1 : capteurs de température à 2 m et 1 m ; hygrométrie à 2 m.

site 2 : capteur de température à 1 m.

Traitement témoin

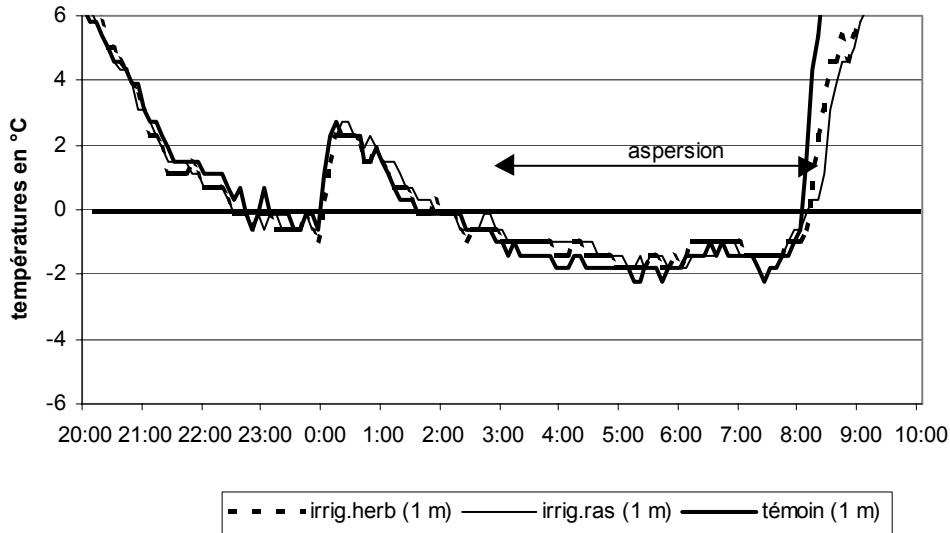
site 3 : capteurs de température à 2 m et 1 m ; hygrométrie à 2 m.

site 4 : capteur de température à 1 m.

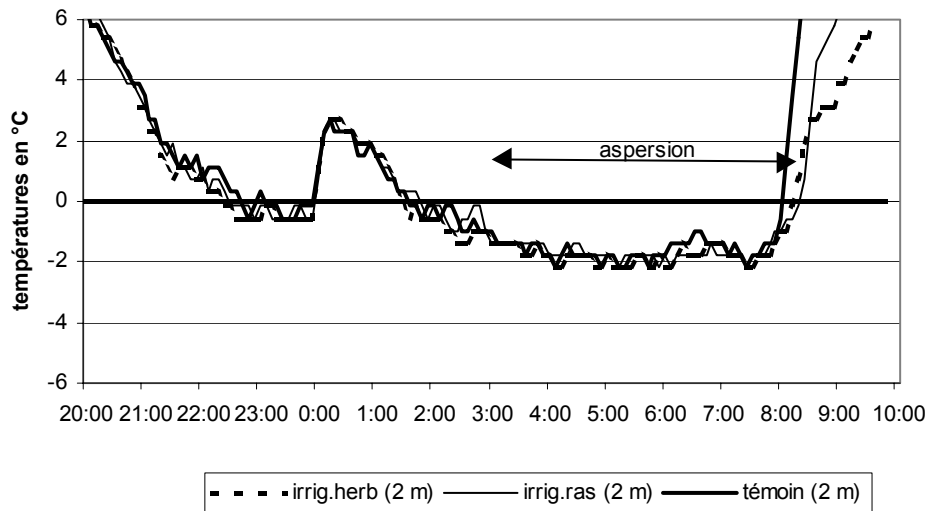
MICRO ASPERSION SOUS FRONDAISON : Microasperseurs - *Mallemort*

nuit du 29 au 30 mars 2000

mesure des températures à 1 m du sol



mesure des températures à 2 m du sol



Après une chute des températures très rapide en début de nuit, on observe une brève mais nette remontée dans le positif sous l'effet d'une brise. L'aspersion sous frondaison est enclenchée vers 2h00. L'influence est légèrement perceptible à un mètre du sol et inexistante à deux mètres. Pas de prise en glace au sol. Seul l'effet de l'apport de chaleur de l'eau a pu influencer favorablement les traitements irrigués.

MICROASPERSION SOUS FRONDAISON

ESSAI

Influence de l'enherbement en protection antigel par microasperseurs.

LOCAL ISATI ON

MALLEMORT -SEA la Pugère (Bouches du Rhône) - Altitude 150 m - Vallée de la Durance.

VERGER

Verger de poiriers en axe droit, palissé - densité 4 m x 2 m - Essai porte-greffe - Année de plantation 1996 et 1998.

INSTALLATION D'IRRIGATION

- Microasperseurs RONDO 75l/h - Pression de 2 bar
Pluviométrie horaire 4.7 mm/h
- Dispositif : 4 m x 4 m
Position pendulaire à 60 cm du sol.

PROVENANCE DE L'EAU

Pompage dans canal par une pompe sur un tracteur.

PROCOLE EXPERIMENTAL

Tous les thermomètres ont leur capteur sur le côté. Fixation des enregistreurs sur les branches.
3 traitements et 5 sites de mesures sur la parcelle :

Traitement irrigué herbe haute

Site 1 : capteurs température à 2 m et 1 m; hygrométrie à 2 m

site 2 : capteur température à 2 m

Traitement irrigué herbe rase

Site 3 : capteur de température à 2 m et 1 m

Site 4 : capteur température à 2 m .

Traitement témoin (hors parcelle)

Site 5 : capteurs température à 2 m et 1 m; hygrométrie à 2 m .

MICROASPERSION SOUS FRONDAISON

ESSAI

Efficacité de l'aspersion sous frondaison - Comparaison avec témoin non protégé. Influence des filets antigrêle.

LOCALISATION

MANOSQUE (Alpes de Haute Provence) - Altitude 330 m - Côteau.

VERGER

Pommiers - Smoothie et Granny Smith - Verger piéton - 8 ans.

INSTALLATION D'IRRIGATION

- Microaspenseurs de marque NAAN - Type TMS - pression de 2 bar - Débit de 30 l/h - Portée de 1.50 m.
- Disposés en rectangle - Maillage de 3.8 m x 4 m.
- Pluviométrie horaire : 2 mm/h

PROVENANCE DE L'EAU

Nappe - Pompage électrique individuel dans forage.
Eau à 11 degrés environ.

La protection antigel n'a pas été mise en route sur cette parcelle.

4.6 Protection par brasseur d'air

Dans les secteurs où les ressources en eau sont limitées, les arboriculteurs sont à la recherche de références sur l'intérêt d'utiliser des brasseurs d'air.

Nous pensions pouvoir effectuer des suivis thermométriques sur deux sites gélifs sur lesquels les arboriculteurs venaient d'installer des brasseurs d'air. Une étude des écoulements d'air et des températures en absence de brassage d'air devait être menée en fin d'hiver. Pendant la période de gel nous aurions pu mesurer les effets du brassage d'air sur le site.

Les conditions climatiques peu gélives n'ont pas permis de mettre en fonctionnement les brasseurs d'air. Nous avons cependant équipé une parcelle en thermomètres durant la période de sensibilité au gel.

ESSAI

Suivi de l'influence de brasseurs d'air

LOCALISATION

MEREUIL (Hautes Alpes) - Altitude 620 m - Côteau gélif le long du Buëch.

VERGER

Pommiers - Plantation jeune de 1994 et 1997 - Parcelle presque plane et en longueur (180 m x 600 m) dans le sens Est-Ouest, l'extrémité ouest étant légèrement plus haute.

Les écoulements d'air pendant la nuit viennent du nord.

DISPOSITIF

Deux brasseurs d'air à 150 m de chaque extrémité de la parcelle.
6 grosses chaufferettes au pied de chaque tour.

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

5 thermomètres à 1.5 m :

- . 1 thermomètre témoin en dehors du verger, à proximité.
- . 4 thermomètres disposés aux 4 points cardinaux de la tour à vent la plus basse, à 90-100 m de celle-ci.

La protection antigel n'a pas été mise en route sur cette parcelle.

5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Les faibles niveaux atteints par les températures négatives n'ont pas toujours permis de rendre compte de l'efficacité des différents systèmes. Les suivis sont donc à poursuivre lors de la prochaine saison afin de préciser et de confirmer les résultats intéressants acquis les années passées sur les thèmes suivants :

- efficacité d'une pluviométrie plus faible avec des asperseurs à batteur
- efficacité de la mini et microaspersion sur frondaison.

La microaspersion sous frondaison n'est pas adaptée aux gels marqués des zones les plus alpines. Par contre, l'intérêt des minidiffuseurs sous frondaison semble se confirmer par conditions de gel radiatif en situation de plaine du Sud de la région. Pour les arboriculteurs des Bouches-du-Rhône et du Vaucluse, équipés de ce type de matériel pour leurs irrigations estivales, il pourrait être intéressant d'exploiter cette possibilité de protection antigél.

Les combinaisons tour à vent-microasperseurs ou tour à vent-chauffage sont à approfondir comme alternatives à des méthodes de protection qui nécessitent des ressources en eau trop importantes ou des réseaux surdimensionnés.

Pour répondre aux préoccupations des producteurs, il conviendrait d'approfondir la réflexion sur les risques phytosanitaires liés aux irrigations massives de la lutte antigél :

- fragilité des charpentières des arbres à noyaux sous une prise en glace importante,
- développement des maladies cryptogamiques sous une humidité excessive.

Des pistes de travail plus technologiques sont aussi à étudier :

- fiabilité du matériel à long terme en utilisation antigél,
- montage et attachage du matériel en verger non palissé, en particulier pour la miniaspersion

