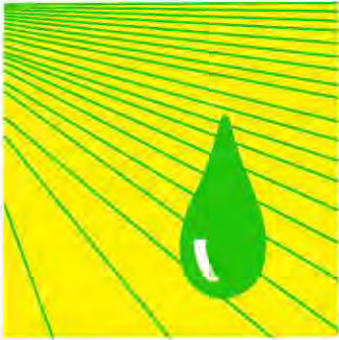
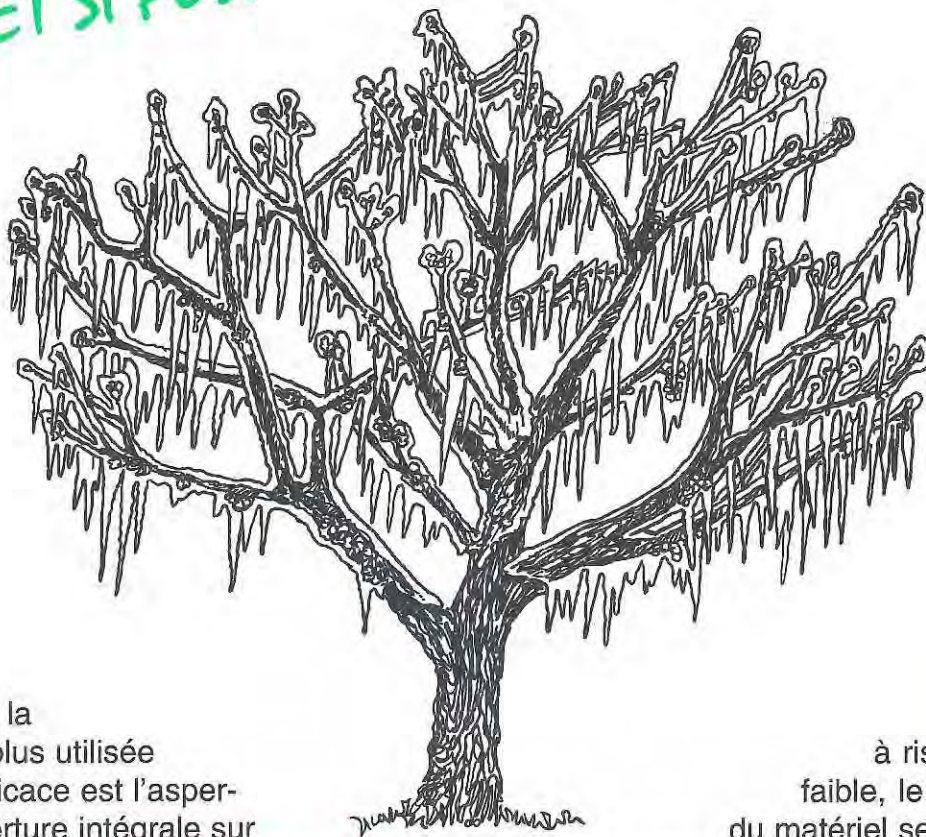


L'EAU
FERTILE



Il existe différents systèmes de protection contre les gelées de printemps : le **chauffage**, très onéreux demande beaucoup de main d'oeuvre pendant les nuits de gel, le **brassage d'air** reste d'une efficacité aléatoire. L'**aspersion** demande moins de main d'oeuvre et assure une bonne protection.

UNE PROTECTION ANTIGEL EFFICACE ET SI POSSIBLE ÉCONOME EN EAU



En
zone

alpine, à fort risque de gel, la technique la plus utilisée car la plus efficace est l'aspersion en couverture intégrale sur frondaison avec des **aspulseurs à batteur**

Mais, ce système fonctionne avec un débit important: les réseaux collectifs ne sont jamais conçus pour l'antigel. Pour compléter, on fait souvent appel à des pompes individuelles, qui coûtent cher; **aussi des équipements efficaces et moins gourmands en eau sont recherchés.**

En

**zone plus
méridionale**

à risque de gel plus faible, le critère de choix du matériel sera d'abord fonction du système d'irrigation envisagé pour la période estivale. On adapte ainsi en antigel les équipements conçus initialement pour l'irrigation.

Ces nouveaux équipements sont les **miniaspulseurs**, **microaspulseurs**, **minidiffuseurs** disposés, selon les matériels, **sur frondaison** ou **sous frondaison**



soyons techniques ensemble

Tous ces dispositifs ne procurent pas les mêmes gains de température. Des contraintes de mise en place et de fonctionnement sont à prendre en compte quel que soit le dispositif choisi.

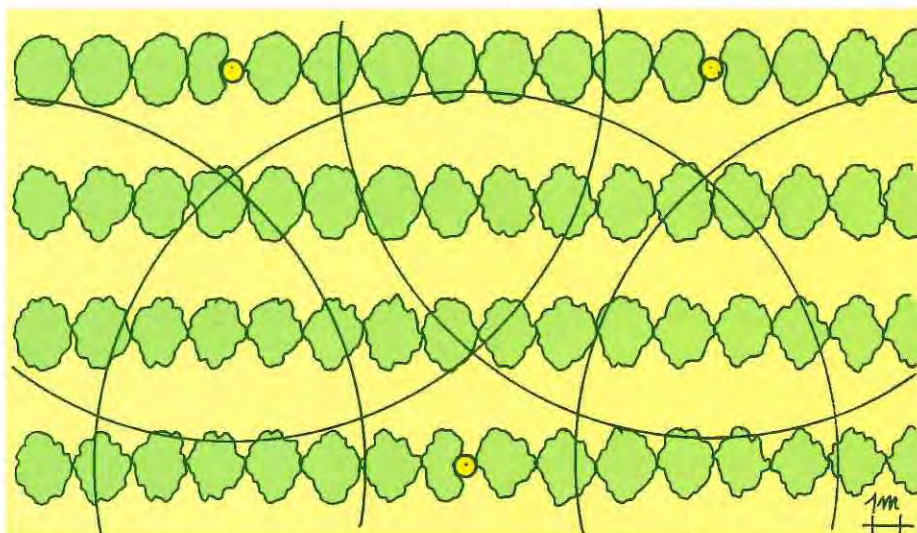
Les organes végétaux sont maintenus à une température proche de 0°C, en les recouvrant d'un fourreau de glace que l'on alimente en permanence en eau.

Pour les asperseurs à batteur et les miniasperseurs, la vitesse de rotation doit impérativement être de l'ordre de 1 tour en moins d'une minute, car le jet doit revenir rapidement sur la glace en formation. Pour les microasperseurs, le jet étant continu, la glace est réellement alimentée en permanence. Quel que soit le type de distributeur utilisé, l'arrêt de l'aspersion sur frondaison doit se faire quand la température redevient positive. En cas d'arrêt trop précoce, les dégâts peuvent être plus graves que s'il n'y avait pas eu de protection!

Ce système est utilisé principalement sur arbres à pépins et se justifie particulièrement là où le risque de gel est important en nombre de nuits de gel et en intensité de gel (région alpine). 4 à 5 mise en route en moyenne par an.



asperseur à batteur à simple buse, avec capuchon pour éviter une prise en glace du ressort.



Le dispositif en quinconce assure une meilleure répartition de l'eau. On le choisira en grande parcelle où les effets de bordure sont peu prononcés.

les atouts

- gain de température de 6°C
- système rustique avec de grosses buses qui se bouchent peu, il est facile d'intervenir
- peu d'asperseurs (27 à 45 asperseurs/ha); visualisation simple et rapide du bon fonctionnement des asperseurs
- filtration à maille de 1 ou 2 mm seulement.



les limites

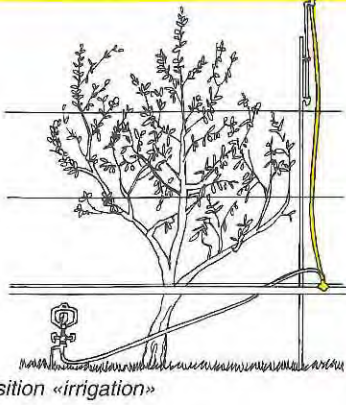
- débit et pression élevés donc coûts d'investissement lourds
- coûts supplémentaires en traitement phytosanitaire car toute la végétation est mouillée
- risque d'asphyxie dans les parcelles drainant mal et risque de casse des branches sous le poids de la glace; ces risques deviennent graves pour les arbres à noyaux
- système fixe toute l'année sur frondaison
- risque de dépôt sur les fruits avec des eaux chargées.

Pluviométrie	3,8 à 4,5 mm/h
Besoin en débit	38 à 45 m³/h/ha
Besoin en pression à l'asperseur	3 à 4 bar
Maillage	15 x 15 m à 21 x 18 m
Débit de l'asperseur	1 à 1,8 m³/h
Vitesse de rotation	1 tour en moins d'1 minute

Le démarrage de la protection à batteur ou des miniasperseurs négative (-1°C) est difficile. Par contre pour les fruits grande.

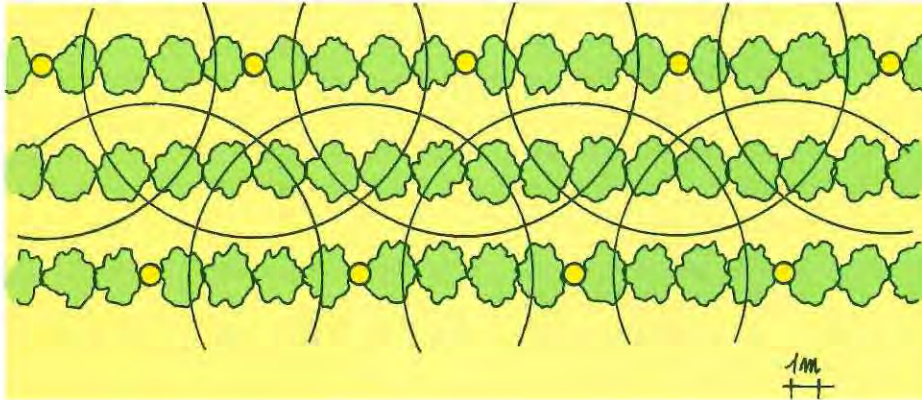
position «antigel»

MINIASPERSEURS



miniasperseur à ailette freinée avec un régulateur de pression intégré surtout si la parcelle est en pente.

Ce système est un bon compromis pour obtenir un gain de température à moindre coût. Il est principalement utilisé pour les arbres à pépins, dans les cas où le risque de gel (en fréquence et en intensité) est important. La répartition de l'eau est meilleure qu'avec l'aspersion classique. On peut ainsi protéger 30% de surface en plus avec la même quantité d'eau.

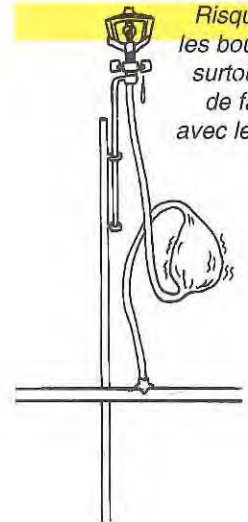


les atouts

- gain de température de 4°C à 5°C
- bonne répartition de l'eau qui permet de travailler avec des pluviométries moyennes 30% inférieures à celles des asperseurs à battant
- pression plus faible donc frais de fonctionnement moindres
- diminution des risques d'asphyxie et de casse
- pas de blocage possible de l'asperseur
- possibilité de passer sous frondaison pour l'irrigation d'été.

les limites

- nécessité d'une filtration à 0,5 mm avec un filtre à tamis
- 3 à 4 fois plus d'asperseurs à l'hectare qu'en aspersion classique (100 à 150 asperseurs/ha)
- si on reste en position sur frondaison pendant la saison d'été, cela induit des traitements phytosanitaires supplémentaires car toute la végétation est mouillée.



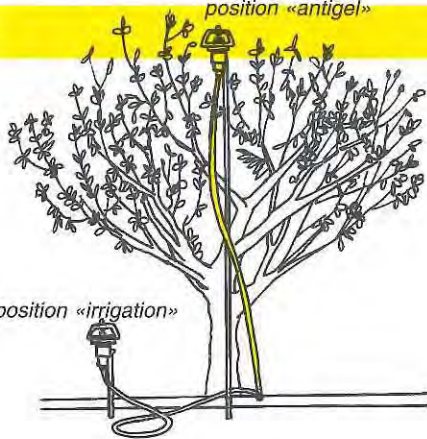
Risques de
les boucles
surtout de
de faible
avec les m

stage
tion antigel avec des asperseurs
peut se faire en température légèrement
dans le cas de fruits à pépins,
à noyaux dont la sensibilité est plus
on démarrera à 0°C.

Pluviométrie	2,8 à 3 mm/h
Besoin en débit	28 à 30 m³/h/ha
Besoin en pression à l'asperseur	2 à 2,5 bar
Maillage	8 x 8 m à 10 x 12 m
Débit de l'asperseur	190 à 300 l/h
Vitesse de rotation	1 tour en moins d'1 minute

MICROASPERSEURS

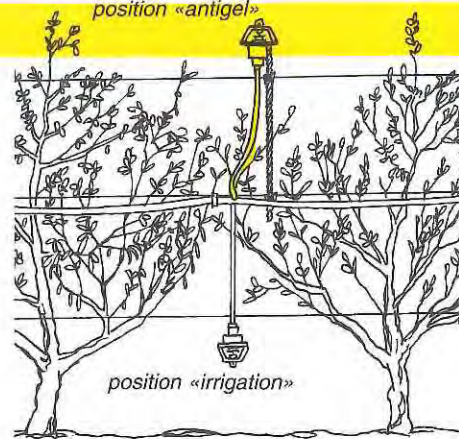
position «antigel»



microasperseur à ailette

Ce système est préconisé uniquement dans les zones à gelées peu fréquentes (1 à 2 mise en route en moyenne par an).

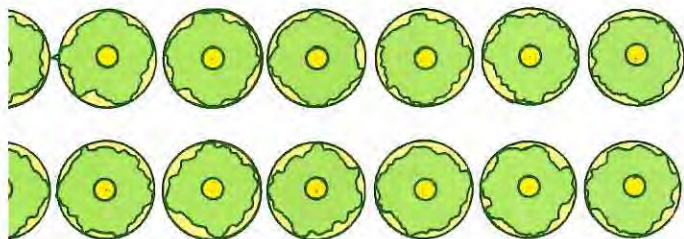
position «antigel»



position «irrigation»

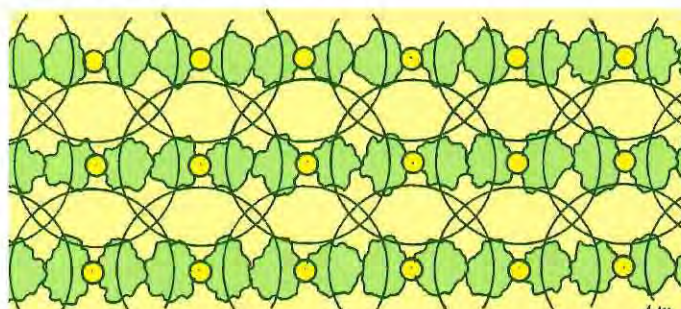
Pour des plantations à faible densité (cerisier, pêcher, abricotier) il permet de réduire le débit à la parcelle en localisant l'eau sur l'arbre.

En vergers à haute densité (pommier, poirier), l'économie de débit est plus faible et le système s'apparente à une couverture intégrale.



faible densité de plantation

1m



haute densité de plantation

1m

le gel dans les siphons et les tuyaux de petits diamètres, les microasperseurs.

On réserve ce dispositif à des régions à faible fréquence de gel pour éviter de démarrer trop souvent. Sinon il n'y aurait pas d'économie d'eau et, de plus, les risques d'asphyxie racinaire pourraient être importants.

les atouts

- gain de température de 4°C
- économie d'eau et de pression importante avec des arbres à grand écartement, par effet de localisation de l'eau sur la végétation
- possibilité de protéger, avec la même quantité d'eau, le double de surface qu'avec des asperseurs à batteur sur verger à faible densité de plantation
- position sur frondaison pour l'antigel et sous frondaison pour l'irrigation (les interventions phytosanitaires ne sont pas perturbées par les irrigations)
- système bien adapté quand il est impératif d'irriguer sous frondaison l'été (fruits sensibles...).

les limites

- filtration fine (de 0,1 à 0,3 mm) indispensable (filtre à sable + filtre à tamis)
- maintenance préventive indispensable
- grand nombre d'asperseurs à l'hectare (de 200 à 700) qui rend toute intervention manuelle impossible pendant la nuit de gel
- démarrage en température positive (+0,5 °C)
- la mise en place du système en position antigel demande beaucoup de main d'œuvre, en verger à haute densité (10 à 15 h/ha).

Pilotage

Il est impératif de démarrer en température positive (+0,5°C), sinon des paillettes de glace peuvent se former dans les tuyaux de faible diamètre et obstruer les buses. De plus, avec une faible pluviométrie, le temps de mouillage et de prise en glace est plus long.

	plantation faible densité	plantation haute densité
Pluviométrie	1,5 à 2,5 mm/h	2,5 à 3 mm/h
Besoin en débit	15 à 25 m³/h/ha	25 à 30 m³/h/ha
Besoin en pression à l'asperseur	2 bar	
Maillage	3,5 x 5 m à 7 x 7 m	3 x 4 m à 4 x 4,5 m
Débit de l'asperseur	70 à 100 l/h	35 à 55 l/h
Vitesse de rotation	plusieurs tours/seconde	

PRINCIPE DE LA PROTECTION ANTIGEL SOUS FRONDAISON

Ce principe est basé sur un effet de réchauffement par convection. L'eau projetée sur le sol et sur l'herbe libère de la chaleur qui se diffuse progressivement vers la frondaison. C'est tout un volume d'air qu'il faut chauffer, c'est donc long! Il faut alors démarrer la protection avant que la température n'atteigne 0°C; par contre, on peut arrêter le système à tout moment sans risque d'aggraver la situation.

Ce mode de protection est plus efficace avec une eau souterraine à température modérée (10°C). Un enherbement bien développé favorise la prise en glace et peut renforcer l'efficacité du système.

ASPERSEURS

MINIDIFFUSEURS

Ces 2 systèmes sont en fait des systèmes d'irrigation d'été que l'on peut éventuellement valoriser lors de gel de faible intensité (de -2° à -4°C).

Que ce soit avec des distributeurs posés au sol ou fixés au fil de palissage, le gain de température est de 2°C à 1 mètre du sol avec un débit important pouvant aller jusqu'à 50 m³/h/ha.

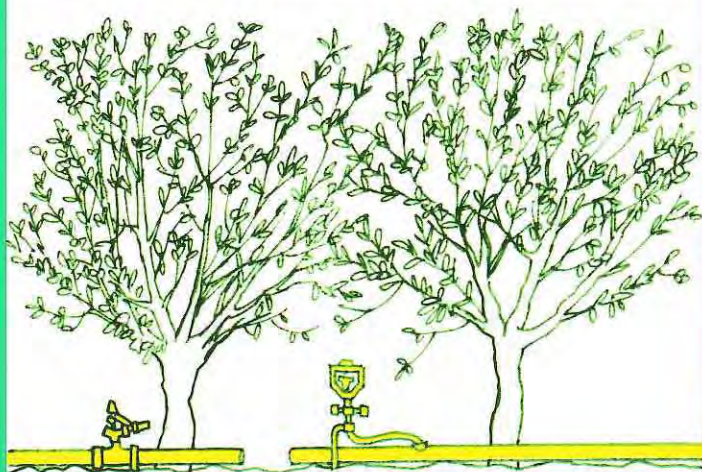
Ce système est bien adapté aux vergers palissés de pommiers et poiriers. La protection se fait avec des diffuseurs économes en débit et en pression. Un effet de brumisation permet d'obtenir un gain de température de l'ordre de 2°C par effet d'écran thermique et de prise en glace sur branches basses. Une filtration très fine (0,1 mm) est nécessaire.

	Asperseurs	Microasperseurs
Pluviométrie	4 à 5 mm/h	3 à 4 mm/h
Besoin en débit	40 à 50 m ³ /h/ha	30 à 40 m ³ /h/ha
Besoin en pression à l'asperseur	2 à 3 bar	2 bar
Maillage	8x8 m à 10x10 m	3x4 à 4x4
Débit de l'asperseur	150 à 500 l/h	30 à 70 l/h

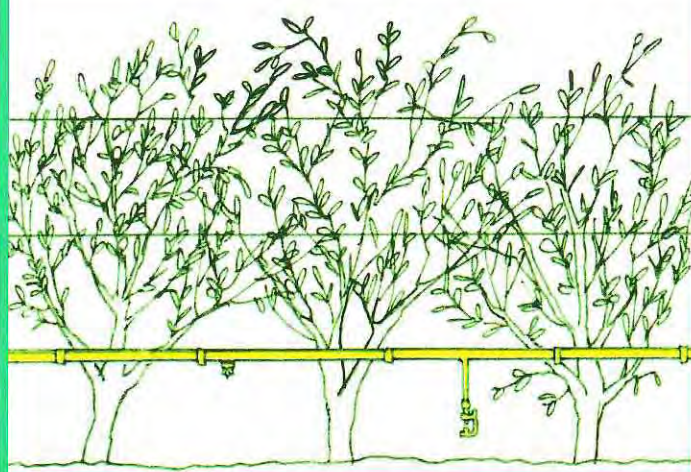
Pluviométrie	2 à 2,5 mm/h
Besoin en débit	20 à 25 m ³ /h/ha
Besoin en pression au minidiffuseur	1 à 2 bar
Maillage	2x4 m à 3x5 m
Débit du minidiffuseur	20 à 40 l/h

FIXATION DES DISTRIBUTEURS EN FONCTION DU TYPE DE PLANTATION

en verger non palissé



en verger palissé

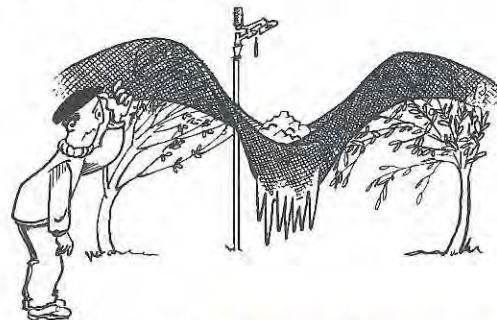


QUESTIONS PRATIQUES

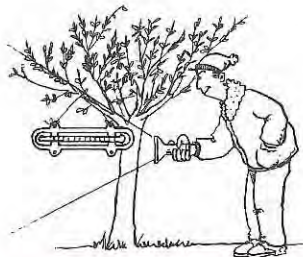
L'ensemble de l'installation doit être en parfait état de marche. Il est vivement conseillé de mettre en route le système avant la période des risques de gelées de printemps.

Pour les systèmes nécessitant une **filtration**, on veillera à avoir des filtres suffisamment dimensionnés. Il est possible de monter deux filtres en parallèle pour pouvoir nettoyer sans arrêter l'aspersion.

Les **filets paragrêle** ne sont pas conçus pour supporter le poids de la glace. En cas de protection sur frondaison, on ne les déploie que lorsque le risque de gel est passé. C'est un choix parfois difficile quand les périodes de risque de grêle et de gelées se chevauchent.



Dans les parcelles à pente régulière, on peut installer des **vannes de purge** en extrémité de rampe pour éviter la formation de glace dans les tuyaux. Ces vannes sont conseillées surtout pour les petits diamètres de rampe.



Les **températures** de démarrage données en référence sont obtenues sur un thermomètre « mini » à alcool, non abrité, positionné horizontalement dans le verger entre 0,50 et 1 m de haut. Il est ainsi représentatif de la température des organes à protéger. Il est conseillé d'avoir quelques thermomètres disposés ainsi.

La décision de démarrer l'irrigation antigel relève de l'appréciation de l'arboriculteur en fonction de son matériel, de l'espèce à protéger et du degré de risque qu'il choisit de prendre. Les températures de démarrage données en référence ne sont qu'indicatives. Une bonne connaissance des risques de gel sur les parcelles permettra d'améliorer la décision.

COÛTS INDICATIFS (par hectare et par an)

Le tableau ci-dessous est un **exemple** pour une installation type de 5 ha groupés avec une ressource en eau individuelle par pompage proche dans un canal EDF.

Sur un réseau collectif, il n'y a pas de surcoût au-delà du matériel de surface mais on peut se trouver face à un gros problème de disponibilité en eau en pleine nuit de gel. Les réseaux collectifs ne sont pas conçus pour alimenter toute leur surface irrigable en même temps (mais 10 à 15 % environ)!

Type d'installation	Investissement (par ha)				Fonctionnement* (par ha et par an)
	Pompage et amenée	Porte rampe et raccords	Matériel de surface	TOTAL h.t.	
Aspersion sur frondaison 45 m ³ /h/ha à 5 bar	18 000 F 2 744,08 €	3 500 F 533,57 €	11 500 F 1 753,16 €	33 000 F 5 030,82 €	2 500 F 381,20 €
Miniaspersion 30 m ³ /h/ha à 3 bar	12 000 F 1 829,39 €	2 000 F 304,90 €	9 000 F 1 372,04 €	23 000 F 3 506,33 €	2 250 F 343,01 €
Aspersion sous frondaison 40 m ³ /h/ha à 3 bar	15 750 F 2 401,07 €	3 000 F 457,35 €	12 500 F 1 905,61 €	31 250 F 4 764,06 €	2 300 F 350,63 €
Microaspersion sur et sous frondaison 25 m ³ /h/ha à 2 bar	12 125 F 1 848,46 €	2 000 F 304,90 €	15 000 F 2 286,75 €	29 125 F 4 440,11 €	2 150 F 327,76 €

* fonctionnement (hors amortissement) = gasoil + entretien + redevance de pompage dans canal EDF(1000 F/ha/an).



Élaboration technique : P. CHARTON (ARDEPI 05) et M. LAJOURNADE (ARDEPI 13) avec la collaboration de N. PITON (ARDEPI 04), E. ALLARD (CA 05), P. BORIOLI (GRCETA Basse Durance), S. CHARMONT et P. MOURIER (Domaine Expérimental La Tapy), J.P. RAMEL (CIRAME). **Coordination et conception** : Brigitte LAROCHE (ARDEPI). **Illustration** : Bernard NICOLAS. **Secrétariat** : ARDEPI, traverse des Métiers - Z.I. St Joseph - 04100 Manosque
Tél : 04 92 87 52 75 - Fax : 04 92 72 72 09 Adresse électronique : blarocche-ardepi@wanadoo.fr