

dDAPeV Environnement Sarl 16 Hameau des Cats 84 800 L' Isle sur la Sorgue Tel 04 90 38 40 82 Tel 06 72 73 68 78 mel_michelot.pierre@wanadoo.fr	Enseignement agricole Formations grandeur nature  Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE MINISTÈRE DE L'ALIMENTATION DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE
Région Rhône-Alpes	 agence de l'eau rhône méditerranée & corse

DIAGNOSTIC des PRATIQUES de GESTION de l'EAU
sur les EXPLOITATIONS HORTICOLES
des LYCEES AGRICOLES de la REGION RHONE – ALPES

Exploitation de DARDILLY

La Tour du Pin le 22 Septembre 2010

pour un Développement Durable en Agriculture, Pépinière et Espaces Verts
et pour l'Environnement
SIRET 487 612 137 00017

I Contexte de l'étude

L'utilisation de l'eau et sa gestion constituent un problème récurrent pour l'ensemble des exploitations horticoles. De ce fait, chaque exploitation de Lycée a commencé de façon disparate la réalisation de certaines installations visant à réduire cette consommation (collecte des eaux de toiture, retenues collinaires, remplacement de l'aspersion par d'autres systèmes plus économes, paillage des cultures...)

Cependant, les recherches de solutions sont souvent appréhendées d'une manière empirique faute d'avoir pu réaliser un diagnostic rigoureux et complet et de disposer d'informations suffisantes sur les solutions alternatives.

La gestion des effluents préoccupe par ailleurs fortement les directeurs d'exploitation notamment avec les obligations contenues dans la directive cadre Eau. De même, l'utilisation de l'eau de ville par certaines exploitations entraîne des coûts très importants et pose surtout la question du manque de pertinence d'une telle pratique.

Enfin, il est à noter que la procédure de qualification des exploitations qui s'est déroulée en 2007 a pointé très souvent un manque flagrant au niveau de la connaissance précise des consommations en eau de l'exploitation alors qu'elle peut être très importantes.

Ce constat a donc conduit l'ensemble des Directeurs d'exploitation et leur animateur régional à décider de réaliser un diagnostic complet des pratiques de gestion de l'eau sur les exploitations horticoles des lycées agricoles de la Région Rhône – Alpes, afin de déceler les domaines dans lesquels des améliorations pourraient être apportées.

II Méthodologie adoptée.

Afin de mener à bien ce travail, la méthodologie suivante a été adoptée.

1. Réalisation d'un travail de recherche documentaire et de vérification de l'existant en matière d'outil de diagnostic. Pour cela, les organisations professionnelles régionales (RATHO) et nationales (ASTREDHOR) ont été consultées.
2. Elaboration, en co-construction avec les Directeurs d'exploitation, d'un questionnaire d'enquête permettant d'apprécier les pratiques de chaque exploitation. *A priori* les données susceptibles d'être étudiées avaient été définies comme pouvant porter sur les champs suivants :
 - cycle de l'eau sur l'exploitation avec une approche particulière sur la problématique des réserves collinaires,
 - consommation actuelle et répartition en fonction des surfaces et des cultures,
 - gestion de l'arrosage (palette de végétaux et matériels utilisés),
 - les pratiques et raisonnements actuels (déclenchement, rythme et dose d'arrosage),
 - gestion des effluents.

3. Réalisation d'un diagnostic approfondi sur chaque exploitation concernée à partir de ce questionnaire et des références techniques existantes.
4. Etablissement pour chaque exploitation d'une proposition comprenant un ensemble de préconisations, évidemment différentes en fonction du contexte et de la palette des végétaux présents sur chaque structure.

III Elaboration du questionnaire d'enquête.

La consultation du service documentaire de l'ASTREDHOR a montré qu'un premier travail pouvant servir de base à l'élaboration du questionnaire a été réalisé par l'institut (THIBAULT 2002).

Il a consisté à lister les différents postes de la culture hors-sol, à les décliner sous forme de leurs différentes pratiques et à affecter à chacune d'elle une note établie à partir de références techniques présentées en annexe du document.

Par ailleurs, un autre travail était en cours de finalisation à ASTREDHOR au moment de l'élaboration de ce questionnaire, qui avait pour objectif de proposer une méthode d'évaluation des pratiques environnementales des entreprises horticoles (MANCEAU 2009).

Cinq postes essentiels de l'activité d'une entreprise horticole ont été définis, puis déclinés en différents indicateurs. Une note est affectée à chacun d'eux sur la base de deux impacts environnementaux potentiels : le prélèvement dans une ressource naturelle et le risque de pollution engendré sur le milieu naturel. Les résultats sont enfin présentés sous forme de radars permettant de façon très visuelle d'illustrer la situation de l'entreprise.

A partir de ces deux études, un questionnaire spécifique à la gestion de l'eau sur une exploitation horticole a été établi, qui porte sur 3 domaines :

- la station de tête et le réseau hydraulique,
- le pilotage de l'irrigation et la pratique de la fertilisation,
- la protection phytosanitaire et la gestion des effluents.

Chaque point a ensuite été décliné sous forme d'un certain nombre d'indicateurs permettant d'apprécier la façon dont l'eau est gérée et dont les risques de pollution sont maîtrisés. Une note maximale est affectée à chaque indicateur de façon à ce que le cumul des notes, pour chaque grande rubrique, soit égal à 200.

La trame générale de ce questionnaire d'enquête et la grille de notation sont présentées ci-dessous.

FORMULAIRE de DIAGNOSTIC **NOTATION**

Nb : La colonne note indique la note maximale pour chaque indicateur retenu. La colonne sous-total permet de faire le cumul des notes obtenues pour chaque groupe d'indicateurs. Y figure ici en rouge la note maximale affectée à chaque groupe d'indicateur.

Dans certains groupes les indicateurs se cumulent, dans d'autres non :

- dans « Préparation des bouillies et lavage du matériel », une exploitation peut avoir un local de stockage conforme et une aire de préparation et un dispositif de remplissage et une aire de lavage. Les notes se cumulent donc aussi.
- Dans « Station de tête Sécurité » la protection du réseau d'eau potable peut être assuré par un disconnecteur ou un clapet anti-retour ou une simple vanne manuelle. Le sous total est alors égal à la note unique correspondant au cas de l'exploitation.

Critère	Explications	Indicateurs	Note	SsTot
STATION DE TETE				
Origine de l'eau	Appréciation de la pertinence de la nature de l'eau utilisée pour l'irrigation	Eau potable Forage Bassin collinaire Réseau collectif Bassin de recyclage	0 10 10 20 10	30
Sécurité	Appréciation des sécurités mises en place	Disconnecteur hydraulique Clapet anti-retour Vanne manuelle	20 10 0	20
Equipements	Appréciation du niveau de performance de l'installation	Programmateurs horaires Pilote automatique Filtration Injection engrais/acide	5 10 5 5	20
Connaissance des quantités d'eau consommées	Appréciation du niveau de précision de cette connaissance	Pas de compteur 1 compteur général 1 compteur par zone 1 compteur par aire de culture	0 10 20 30	30
RESEAU HYDRAULIQUE				
Equipements	Appréciation du niveau de performance de l'installation	Vannes manuelles Electrovannes Aires groupées 1 vanne par aire	0 20 0 20	40
Répartition de l'eau	Appréciation des précautions prises pour s'assurer d'une bonne répartition de l'eau sur l'aire ou le conteneur	Goutteurs non auto-régulants Goutteurs auto-régulants Distance entre asp pifométrique Distance entre asp f (portée) Subirrigation	0 30 0 30 30	30
Devenir des eaux de ruissellement	Appréciation du risque environnemental	Rejet dans le milieu naturel Stockage pour recyclage	0 30	30
TOTAL sur 200				200

PILOTAGE DE L'IRRIGATION				
Substrat / Dose	Appréciation de la connaissance technique du substrat utilisé et de sa prise en compte dans la gestion de l'arrosage.	Connaissance de la DE du substrat Calcul de la dose théorique en mm Connaissance de la pluviométrie et calcul de la dose en temps Dose/temps réellement pratiquée Calcul du coefficient de cohérence voir Annexe 1	15	15
Organisation des aires de culture	Appréciation de la prise en compte des besoins en eau des végétaux cultivés	Connaissance des besoins en eau des espèces cultivées Prise en compte lors du rempotage	15	15
Type d'irrigation	Appréciation de la cohérence entre le type d'irrigation et la taille des conteneurs	Aspersion Goutte à goutte Subirrigation Notation grille Annexe 2	15	15
Pratique de l'irrig	Appréciation de la façon dont l'irrigation est gérée en fonction des propriétés du substrat et des besoins en eau des cultures	Appréciation du mode de combinaison dose/ fréquence et de la dose pratiquée Appréciation de la cohérence entre rythme et besoins en eau		15
Pilotage de l'arrosage	Appréciation de la précision du pilotage	Pilotage pifométrique Pilotage manuel en fonction de l'observation Pilotage horaire modulé en fonction des saisons Automatisation par ETP ou Tensiométrie	0 5 10 15	15
Efficienc du pilotage	Appréciation de la quantité d'eau globale utilisée	Relevé compteur ou Estimation avec dose, fréquence et durée de la culture Notation grille Annexe 3		15
Devenir des eaux de ruissellement	Mises en œuvre de méthodes limitant les prélèvements	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage	0 10	10
	Sous total			100

FERTILISATION				
Mode de fertilisation	Appréciation de la pertinence du mode de fertilisation utilisé par rapport au volume des conteneurs et au mode d'irrigation	Aspersión/engrais agricole Aspersión/ engrais lib lente ou engrais organique Aspersión / solution nutritive Arr localisé/ engrais agricole Arr localisé / engrais lib lente ou engrais organique Arr localisé / solution nut Sub et recyclage/engrais agricole Sub / engrais lib lente ou engrais organique Sub / solution nutritive	5 20 0 5 20 15 0 20 10	20
Choix des équilibres NPKMg	Appréciation du mode de raisonnement du choix de la formule	Equilibre NPK par types de végétaux et ou stade de développement	20	20
Doses annuelles apportées	Appréciation de la quantité totale d'éléments minéraux apportés	Quantités d'engrais/m ³ au rempotage et composition Dose à chaque surfaçage et composition Nb de surfaçages / an Ou Compo engrais soluble Concentration sol mère Taux d'injection calendrier calcul quantité NPK et notation selon Annexe 4	20	20
Gestion de la fertilisation	Appréciation des outils mis en œuvre pour suivre la fertilisation	Réalisation d'analyses CE/pH en cours de culture • non • 1 fois dans la saison • 2 fois dans la saison • régulièrement	0 5 10 20	20
Maîtrise du risque de pollution	Appréciation du risque au travers de la pratique de l'irrigation et de la ferti	Notation de synthèse f (pratique irrigation) f (pratique fertilisation)	5 5	10
Devenir des eaux de ruissellement	Appréciation de la mise en œuvre de méthodes limitant les fuites d'éléments nutritifs	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage	0 10	10
	Sous total			100
	TOTAL SECTEUR sur 200			200

PROTECTION PHYTOSANITAIRE				
Cahier de gestion du stock et des applications	Appréciation de la traçabilité de la protection phytosanitaire	Existe-t-il un cahier de gestion des stocks remplis à chaque traitement Oui Incomplet non	20 10 0	20
Préparation des bouillies et lavage du matériel	Appréciation des règles d'utilisation des produits phytosanitaires	Existence d'un local de stockage conforme D'une aire de préparation des bouillies Dispositif de remplissage des pulvérisateurs, Existence d'une aire lavage du matériel	5 5 5 5	20
Maîtrise des quantités de bouillie épandues	Appréciation des risques de surdosage	Matériel et buses utilisés révision complète annuelle révision complète dans les trois dernières années aucune révision • étalonnage des équipements avant chaque saison de culture • étalonnage dans les trois dernières années aucun étalonnage	10 4 0 10 4 0	20
Intensité de la lutte chimique	Appréciation de la quantité de produits épandus à l'unité de surface	Calcul de l'Indice de pression polluante. Notation selon annexe 5.		20
Devenir des eaux de lavage	Appréciation de la mise en œuvre de méthodes limitant les fuites de matières actives	Rejet dans le milieu naturel Stockage et retraitement	0 10	10
Prévention et prophylaxie	Appréciation de la mise en œuvre de mesures agro-environnementales	Haies et/ou bandes fleuries Toile anti-insectes	5 5	10
	Sous total			100
GESTION des EFFLUENTS				
Quantité d'effluents produits	Appréciation des quantités d'eau et engrais gaspillées	Voir grille de notation annexe		50
Devenir des effluents		Rejet dans le milieu naturel Stockage et réutilisation	0 50	50
	Sous total			100
	TOTAL SECTEUR sur 200			200

ANNEXES Grilles de notation

Annexe 1 : substrat / dose : notation d'après le coefficient de cohérence entre dose pratiquée et dose méthode PICEA. Coefficient :

$< 0,5 = 10$

$0,5 < x < 1,5 = 15$

$1,5 < x < 2 = 10$

$2 < x < 3 = 5$

$3 < x < 6 = 2$

$x > 6 = 0$;

impossibilité calcul = 0

Annexe 2 : Type d'irrigation et taille des conteneurs

Type de conteneurs	Type d'irrigation	Note
Plaques alvéolées	Aspersion	15
	subirrigation	15
Godets	Aspersion	15
	subirrigation	15
Conteneurs 1 à 3 l	Aspersion	10
	Subirrigation	15
Conteneurs 4 à 7 l	Aspersion	5
	Subirrigation	15
	Goutte à goutte	15
Conteneurs > 7 l	Aspersion	0
	Subirrigation	5
	Goutte à goutte	15

Annexe 3 : efficience du pilotage appréciée à partir de la quantité totale d'eau d'irrigation en m³/ha/saison d'arrosage, d'après ASTREDHOR.

	Conteneurs < 12 litres			Conteneurs > 12 litres		
	B faibles	B moy	B forts	B faibles	B moy	B forts
PACA	5485	9820	10765	5130	7515	11800
Rhône Alpes	2410	5665	6465	1860	3775	7235

Notation en fonction du pourcentage d'écart : 0-10%=15 ; 10-20%=13 ; 20-30%=11 ; 30-40%=9 ; 40-50%=7 ; 50-60%=5 60-70%=4 70-80%=3 80-90%=2 90-100%=1 >100%=0.

Une consommation légèrement inférieure à la référence est notée 15.

Annexe 4 : calcul de la quantité NPKMg/m³ au cours de la saison de végétation

<0,4 = 0

0,4<x<0,6 = 5

0,6<x<0,9 = 10

0,9<x<1,2 = 15

1,2<x<1,8 = 20

1,8<x<2,1 = 15

2,1<x<2,4 = 10

2,4<x<2,7 = 5

>2,7 = 0

Annexe 5 : calcul de l'indice de pression polluante = surface développée / surface cultivée où
1 ha traité n fois / an = n ha

Lutte bio intégrale = 20

PP < 5 = 15

5<PP<10 = 10

10<PP<15 = 5

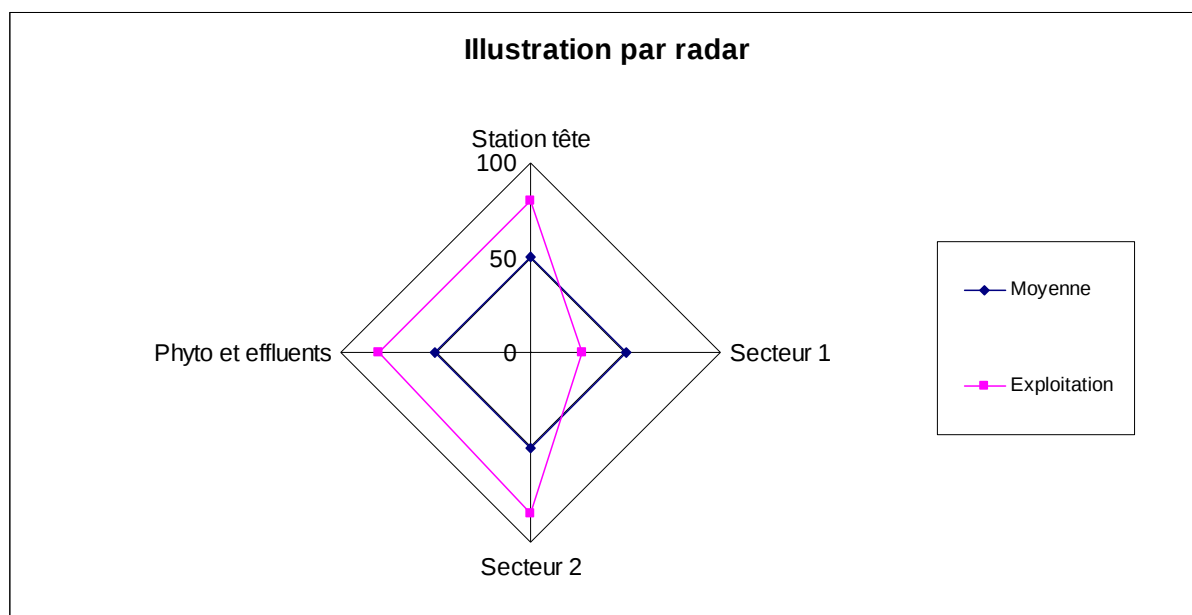
PP > 15 = 0

Annexe 6 : grille de notation effluents

Consommation en eau excédentaire m ³ / ha		Consommation d'engrais excéd. Kg / ha	
0 à 500	20	0 à 100	30
500 à 1 500	16	100 à 250	24
1 500 à 2 500	12	250 à 450	18
2 500 à 3 500	9	450 à 700	12
3 500 à 4 500	6	700 à 1 000	6
plus de 4 500	3	plus de 1 000	3

REPRESENTATION GRAPHIQUE

Les résultats sont présentés sous forme de radars, comme illustré ci-dessous, avec la note maximale, la note moyenne et la note obtenue par l'exploitation pour chaque secteur.



Il apparaît ainsi que, sur cette exploitation, c'est prioritairement le Secteur 1 qui doit donner lieu à amélioration !

IV Adaptation à chaque exploitation

Un plan de l'exploitation a été fourni en préalable à l'étude, mentionnant les différents types de culture pratiqués et l'agencement du réseau hydraulique.

A partir de ces renseignements, le questionnaire de base a ensuite été adapté à la configuration de chaque exploitation en dupliquant la partie « irrigation – fertilisation » en autant de secteurs distincts (mais de surface et d'occupation significatives) qu'en compte l'exploitation. Il a ensuite été envoyé au Directeur d'exploitation pour être rempli. Une visite sur place a enfin été réalisée de façon à compléter le renseignement du questionnaire, à visualiser les spécificités de chaque exploitation, à discuter des projets en cours et à affiner le diagnostic.

A la suite de cette visite, une note a été affectée à chaque indicateur, soit en fonction de la grille de notation présentée ci-dessus, soit « à dire d'expert » en fonction des renseignements recueillis lors de la visite sur site. Ces notes ont ensuite été synthétisées pour chaque grande rubrique, positionnant ainsi l'exploitation par rapport à la note maximale de 200.

Les résultats sont enfin présentés sous forme de radars :

- avec un premier graphique qui illustre la situation globale de l'exploitation,
- et des graphiques illustrant les secteurs de l'exploitation retenus pour illustrer le diagnostic.

L'interprétation de ces graphiques présente le diagnostic qui a été établi et les propositions d'amélioration qui en découlent.

V EXPLOITATION de DARDILLY

FORMULAIRE de DIAGNOSTIC et NOTATION

Critère	Explications	Notation	Note	SsTot
STATION DE TETE				
Origine de l'eau	Les serres sont arrosées à l'eau de ville. La pépinière l'est avec l'eau du bassin, sauf pannes fréquentes	Eau potable Forage Bassin collinaire Réseau collectif Bassin de recyclage	0 10 10 20 10	10
Sécurité	Il y a connexion entre eau de ville et eau du bassin pour raison de sécurité mais personne ne sait s'il y a un dispositif de protection entre les deux.	Disconnecteur hydraulique Clapet anti-retour / Vanne manuelle	20 10 0	0
Equipements	Les deux secteurs de l'exploitation sont correctement équipés	Programmateurs horaires Pilote automatique Filtration Injection engrais/acide	5 10 5 5	15
Connaissance des quantités d'eau consommées	Un compteur général pour les serres mais aussi pour les bâtiments. Un autre compteur pour l'eau puisée dans le bassin.	Pas de compteur 1 compteur général 1 compteur par zone 1 compteur par aire de culture	0 10 20 30	15
RESEAU HYDRAULIQUE				
Equipements	Le réseau électrique permet une bonne gestion des arrosages.	Vannes manuelles Electrovannes Aires groupées 1 vanne par aire ou chapelle	0 20 0 20	40
Répartition de l'eau	Le matériel d'aspersion est satisfaisant dans les serres. Il présente de grosses imperfections sur la pépinière (distances et position des aspersuers non-conformes)	Goutteurs non auto-régulants Goutteurs auto-régulants Distance entre asp pifométrique sur la pépinière Distance entre asp f (portée) dans les serres	0 10 0 10	10
Devenir des eaux de ruissellement	Les effluents sont rejetés dans le milieu naturel, sauf dans une petite partie de la serre.	Rejet dans le milieu naturel Stockage pour recyclage	0 30	10
TOTAL sur 200				
				100

Secteur 1 : Pépinière zone haute sous aspersion 2 parcelles de 360 m²

PILOTAGE DE L'IRRIGATION				
Substrat / Dose	Les propriétés physiques du substrat ne sont pas prises en compte	DE du substrat inconnue Pluviométrie sous les asperseurs inconnue	15	0
Organisation des aires de culture	Toutes sortes d'espèces à besoins en eau très différents cohabitent sur ces aires	Connaissance des besoins en eau des espèces cultivées non Prise en compte lors du rempotage	15	0
Type d'irrigation	Le choix de l'aspersion est cohérent par rapport à la taille des conteneurs	Aspersion sur petits conteneurs Goutte à goutte subirrigation Notation grille Annexe 2	15	10
Pratique de l'irrig Rythme d'irrigation et conso vgtx	Le programmeur à pile permet de moduler l'arrosage en fonction des saisons Les besoins en eau n'étant pas connus et les espèces mélangées sur l'aire, il ne peut y avoir cohérence	Dose variable/fréq variable Dose fixe/fréq fixe mais f(saison) Dose variable/fréq fixe Dose fixe/fréq variable Modulation du rythme des arrosages selon besoins et saison	15	10
Pilotage de l'arrosage	La modulation de l'arrosage est très empirique	Pilotage pifométrique Pilotage horaire modulé en fonction des saisons Automatisation par ETP ou Tensiométrie	0 10 15	10
Efficience du pilotage	La consommation globale de la pépinière est de 4 000 m ³ pour 2 750 m ² environ, soit 14 500 m ³ /ha ce qui est énorme. (Ref plantes à forts besoins en eau 6 465 m ³ /ha/an)	Relevé compteur ou Estimation avec dose, fréquence et durée de la culture Notation grille Annexe 3	15	0
Devenir des eaux de ruissellement	Les eaux de ruissellement sur les aires de culture sont rejetées dans le milieu naturel	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage	10	0
	Sous total sur 100			30

FERTILISATION				
Mode de fertilisation	Le choix d'une fertilisation réalisée à l'aide d'engrais enrobés et d'engrais organique de synthèse est parfaitement cohérent par rapport au type de culture	Aspersion/engrais agricole Aspersion/ engrais lib lente ou engrais organique Aspersion / solution nutritive Arr localisé/ engrais agricole Arr localisé / engrais lib lente ou engrais organique Arr localisé / solution nut Sub et recyclage/engrais agricole Subirrigation/ engrais lib lente ou engrais organique Subirrigation/ solution nutritive	5 20 0 5 20 15 0 20 20	20
Choix des équilibres NPKMg	L'équilibre de l'Osmocote, plutôt azoté, correspond bien aux besoins de plantes en phase de végétation active. Par contre, l'équilibre potassique du LD 10 n'est pas idéal pour une application de printemps	Osmocote 15-9-11 au rempotage et LD 10 10-5-20 en surfacage au printemps	20	10
Doses annuelles apportées	La quantité annuelle d'éléments minéraux apportés est considérée comme largement en excès	4 Kg d'Osmocote 15-9-11 apportent 1 400 g NPK/m ³ et 3 Kg de LD10 en apportent 1050 g, soit un total de 2 450 g	20	5
Gestion de la fertilisation	Aucun suivi de la fertilisation n'est réalisé	Réalisation d'analyses CE/pH en cours de culture • non • 1 fois dans la saison • 2 fois dans la saison • régulièrement	0 5 10 20	0
Maîtrise du risque de pollution	Vu les quantités d'eau utilisées, il est certain qu'une bonne partie des éléments minéraux est lessivée	Notation de synthèse f (pratique irrigation) f (pratique fertilisation)	5 5	5
Devenir des eaux de ruissellement	Les eaux de ruissellement sur les aires de culture sont rejetées dans le milieu naturel	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage	0 10	0
	Sous total sur 100			40
	TOTAL SECTEUR sur 200			70

Secteur 2 : Pépinière zone haute en goutte à goutte 1 parcelle de 420 m²

PILOTAGE DE L'IRRIGATION				
Substrat / Dose	Les propriétés physiques du substrat ne sont pas prises en compte	DE du substrat inconnue Débit goutteurs 6l/h Temps d'arrosage ?	15	0
Organisation des aires de culture	Toutes sortes d'espèces à besoins en eau très différents cohabitent sur ces aires	Connaissance des besoins en eau des espèces cultivées non Prise en compte lors du rempotage	15	0
Type d'irrigation	Le choix du goutte à goutte est cohérent par rapport à la taille des conteneurs	Aspersion sur petits conteneurs Goutte à goutte sur C7 à C15 subirrigation Notation grille Annexe 2	15	15
Pratique de l'irrig Rythme d'irrigation et conso vgtx	Le programmeur à pile permet de moduler l'arrosage en fonction des saisons Les besoins en eau n'étant pas connus et les espèces mélangées sur l'aire, il ne peut y avoir cohérence	Dose variable/fréq variable Dose fixe/fréq fixe mais f(saison) Dose variable/fréq fixe Dose fixe/fréq variable Modulation du rythme des arrosages selon besoins et saison	15	10
Pilotage de l'arrosage	Irrigation conduite selon le principe « faut que ça pisse dessous sinon ce n'est pas mouillé » !	Pilotage pifométrique Pilotage horaire modulé en fonction des saisons Automatisation par ETP ou Tensiométrie	0 10 15	0
Efficienc du pilotage	La consommation globale de la pépinière est de 4 000 m ³ pour 2 750 m ² environ, soit 14 500 m ³ /ha ce qui est énorme. (Ref plantes à forts besoins en eau 6 465 m ³ /ha/an)	Relevé compteur ou Estimation avec dose, fréquence et durée de la culture Notation grille Annexe 3	15	0
Devenir des eaux de ruissellement	Les eaux de ruissellement sur les aires de culture sont rejetées dans le milieu naturel	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage	10	0
Sous total sur 100				25

FERTILISATION				
Mode de fertilisation	Le choix d'une fertilisation réalisée à l'aide d'engrais enrobés et d'engrais organique de synthèse est parfaitement cohérent par rapport au type de culture	Aspersion/engrais agricole Aspersion/ engrais lib lente ou engrais organique Aspersion / solution nutritive Arr localisé/ engrais agricole Arr localisé / engrais lib lente ou engrais organique Arr localisé / solution nut Sub et recyclage/engrais agricole Subirrigation/ engrais lib lente ou engrais organique Subirrigation/ solution nutritive	5 20 0 5 20 15 0 20 20	20
Choix des équilibres NPKMg	L'équilibre de l'Osmocote, plutôt azoté, correspond bien aux besoins de plantes en phase de végétation active. Par contre, l'équilibre potassique du LD 10 n'est pas idéal pour une application de printemps	Osmocote 15-9-11 au repotage et LD 10 10-5-20 en surfaçage au printemps	20	10
Doses annuelles apportées	La quantité annuelle d'éléments minéraux apportés est considérée comme largement en excès	4 Kg d'Osmocote 15-9-11 apportent 1 400 g NPK/m ³ et 3 Kg de LD10 en apportent 1050 g, soit un total de 2 450 g	20	5
Gestion de la fertilisation	Aucun suivi de la fertilisation n'est réalisé	Réalisation d'analyses CE/pH en cours de culture • non • 1 fois dans la saison • 2 fois dans la saison • régulièrement	0 5 10 20	0
Maîtrise du risque de pollution	Vu le principe de pilotage de l'arrosage avec le goutte à goutte, il est évident qu'une bonne partie des éléments minéraux est lessivée	Notation de synthèse f (pratique irrigation) f (pratique fertilisation)	5 5	5
Devenir des eaux de ruissellement	Les eaux de ruissellement sur les aires de culture sont rejetées dans le milieu naturel	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage	0 10	0
	Sous total sur 100			40
	TOTAL SECTEUR sur 200			65

Secteur 3 : Pépinière zone basse sous aspersion 1 parcelle de 1 200 m²

PILOTAGE DE L'IRRIGATION				
Substrat / Dose	Les propriétés physiques du substrat ne sont pas prises en compte	DE du substrat inconnue Pluviométrie sous les asperseurs inconnue	15	0
Organisation des aires de culture	Toutes sortes d'espèces à besoins en eau très différents cohabitent sur ces aires	Connaissance des besoins en eau des espèces cultivées non Prise en compte lors du rempotage	15	0
Type d'irrigation	Le choix de l'aspersion est cohérent par rapport à la taille des conteneurs	Aspersion sur petits conteneurs Goutte à goutte subirrigation Notation grille Annexe 2	15	10
Pratique de l'irrig Rythme d'irrigation et conso vgtx	Le programmeur à pile permet de moduler l'arrosage en fonction des saisons Les besoins en eau n'étant pas connus et les espèces mélangées sur l'aire, il ne peut y avoir cohérence	Dose variable/fréq variable Dose fixe/fréq fixe mais f(saison) Dose variable/fréq fixe Dose fixe/fréq variable	15	10
		Modulation du rythme des arrosages selon besoins et saison		
Pilotage de l'arrosage	La modulation de l'arrosage est très empirique	Pilotage pifométrique Pilotage horaire modulé en fonction des saisons Automatisation par ETP ou Tensiométrie	0 10 15	10
Efficience du pilotage	La consommation globale de la pépinière est de 4 000 m ³ pour 2 750 m ² environ, soit 14 500 m ³ /ha ce qui est énorme. (Ref plantes à forts besoins en eau 6 465 m ³ /ha/an)	Relevé compteur ou Estimation avec dose, fréquence et durée de la culture Notation grille Annexe 3	15	0
Devenir des eaux de ruissellement	Les eaux de ruissellement sur les aires de culture sont rejetées dans le milieu naturel	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage	10	0
	Sous total			30

FERTILISATION				
Mode de fertilisation	Le choix d'une fertilisation réalisée à l'aide d'engrais enrobés et d'engrais organique de synthèse est parfaitement cohérent par rapport au type de culture	Aspersión/engrais agricole Aspersión/ engrais lib lente ou engrais organique Aspersión / solution nutritive Arr localisé/ engrais agricole Arr localisé / engrais lib lente ou engrais organique Arr localisé / solution nut Sub et recyclage/engrais agricole Subirrigation/ engrais lib lente ou engrais organique Subirrigation/ solution nutritive	5 20 0 5 20 15 0 20 20	20
Choix des équilibres NPKMg	L'équilibre de l'Osmocote, plutôt azoté, correspond bien aux besoins de plantes en phase de végétation active. Par contre, l'équilibre potassique du LD 10 n'est pas idéal pour une application de printemps	Osmocote 15-9-11 au rempotage et LD 10 10-5-20 en surfacage au printemps	20	10
Doses annuelles apportées	La quantité annuelle d'éléments minéraux apportés est considérée comme très excessive	4 Kg d'Osmocote 15-9-11 apportent 1 400 g NPK/m ³ et 3 Kg de LD10 en apportent 1050 g, soit un total de 2 450 g	20	5
Gestion de la fertilisation	Aucun suivi de la fertilisation n'est réalisé	Réalisation d'analyses CE/pH en cours de culture • non • 1 fois dans la saison • 2 fois dans la saison • régulièrement	0 5 10 20	0
Maîtrise du risque de pollution	Vu les quantités d'eau utilisées, il est évident qu'une bonne partie des éléments minéraux est lessivée	Notation de synthèse f (pratique irrigation) f (pratique fertilisation)	5 5	5
Devenir des eaux de ruissellement	Les eaux de ruissellement sur les aires de culture sont rejetées dans le milieu naturel	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage	0 10	0
	Sous total sur 100			40
	TOTAL SECTEUR sur 200			70

Secteur 4 : Serres sous aspersion total de 5 000 m²

PILOTAGE DE L'IRRIGATION				
Substrat / Dose	Les propriétés physiques du substrat ne sont pas prises en compte	DE du substrat inconnue Pluviométrie sous les asperseurs inconnue Temps d'arrosage 8 mn	15	0
Organisation des aires de culture	La cohabitation dans l'ensemble de la serre de plantes à différent stade de culture et de plants finies à la vente ne peut pas permettre une rationalisation de l'arrosage	Connaissance des besoins en eau des espèces cultivées non Prise en compte lors du rempotage	15	0
Type d'irrigation	Le choix de l'aspersion est cohérent par rapport à la taille des conteneurs	Aspersion sur godets et petits conteneurs Goutte à goutte subirrigation Notation grille Annexe 2	15	15
Pratique de l'irrig Rythme d'irrigation et conso vgtx	Le programmeur 24 voix permet de moduler l'arrosage en fonction des saisons Les besoins en eau n'étant pas connus et les espèces mélangées sur l'aire, il ne peut y avoir cohérence	Dose variable/fréq variable Dose fixe/fréq fixe mais f(saison) Dose variable/fréq fixe Dose fixe/fréq variable Modulation du rythme des arrosages selon besoins et saison	15	10
Pilotage de l'arrosage	La modulation de l'arrosage est très empirique	Pilotage pifométrique Pilotage horaire modulé en fonction des saisons Automatisation par ETP ou Tensiométrie	0 10 15	10
Efficience du pilotage	Sur la base d'une consommation globale d'eau de ville de 4 000 m ³ pour 5 000 m ² , la consommation de la serre serait de 8 000 m ³ /ha. Coeff 1,4 (arrondi du fait appartement et fontaine)	Relevé compteur ou Estimation avec dose, fréquence et durée de la culture Notation grille Annexe 3 Branchement sur le même compteur d'un appartement + fontaine	15	10
Devenir des eaux de ruissellement	Les eaux de ruissellement dans les serres sont rejetées dans le milieu naturel	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage	10	0
	Sous total sur 100			45

FERTILISATION				
Mode de fertilisation	La fertilisation est assurée par incorporation au substrat d'engrais enrobé, surfacage avec engrais azoté de synthèse ce qui est cohérent par rapport aux cultures, mais aussi solution fertilisante	Aspersion/engrais agricole Aspersion/ engrais lib lente ou engrais organique Aspersion / solution nutritive Arr localisé/ engrais agricole Arr localisé / engrais lib lente ou engrais organique Arr localisé / solution nut Sub et recyclage/engrais agricole Subirrigation/ engrais lib lente ou engrais organique Subirrigation/ solution nutritive	5 20 0 5 20 15 0 20 20	15
Choix des équilibres NPKMg	L'équilibre des 3 engrais utilisé, largement potassique, est conforme aux besoins des plantes au stade floraison	Osmocote 11-11-18 à 4 kG/m3 LD 10 10-5-20 à 3 Kg/m3 Peters soluble 14-10-26 à dose inconnue (200 Kg/an)	20	20
Doses annuelles apportées	La quantité d'éléments minéraux apportés par l'Osmocote et le LD 10 est déjà excessive. Si le Peters soluble est utilisé en plus sur toutes les culture, cela alourdit encore le total.	Osmocote = 1 600 g NPK /m ³ LD 10 = 1 050 g NPK /m ³ + Peters	20	5
Gestion de la fertilisation	Aucun suivi de la fertilisation n'est réalisé	Réalisation d'analyses CE/pH en cours de culture • non • 1 fois dans la saison • 2 fois dans la saison • régulièrement	0 5 10 20	0
Maîtrise du risque de pollution	Les quantités globales d'éléments minéraux et d'eau apportées sont excessives et génèrent inévitablement des pollutions	Notation de synthèse f (pratique irrigation) f (pratique fertilisation)	5 5	0
evenir des eaux de ruissellement	Les eaux de ruissellement sur les aires de culture sont rejetées dans le milieu naturel	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage	0 10	0
	Sous total sur 100			40
	TOTAL SECTEUR sur 200			85

Données complémentaires.

PROTECTION PHYTOSANITAIRE				
Cahier de gestion du stock et des applications	Les traitements effectués ne sont pas consignés dans un registre permettant un suivi	Existe-t-il un cahier de gestion des stocks remplis à chaque traitement Oui Incomplet non	20 10 0	0
Préparation des bouillies et lavage du matériel	Le local phytosanitaire est conforme au niveau sécurité, mais il n'est pas hors gel.	Existence d'un local de stockage conforme d'une aire de préparation des bouillies Dispositif de remplissage des pulvérisateurs, Existence d'une aire lavage du matériel	5 5 5 5	5
Maîtrise des quantités de bouillie épandues	Le matériel d'application des produits phytosanitaires n'est ni révisé ni étalonné	Matériel : * révision complète annuelle * révision complète dans les trois dernières années * aucune révision Etalonnage des équipements * avant chaque saison de culture • étalonnage dans les trois dernières années * aucun étalonnage	10 4 0 10 4 0	0
Intensité de la lutte chimique	Il n'est pas possible de faire un tel calcul, les traitements n'étant pas consignés. Au dire du responsable du site les traitements sont peu nombreux.	Calcul de l'Indice de pression polluante. Notation selon annexe 5.		10
Devenir des eaux de lavage	C'est un avaloir qui sert d'aire de lavage du matériel	Rejet dans le milieu naturel Stockage et retraitement	0 10	0
Prévention et prophylaxie	Quelques bandes fleuries sont installées à proximité des cultures	Haies et/ou bandes fleuries Toile anti-insectes	5 5	5
	Sous total sur 100			20

GESTION des EFFLUENTS				
Quantité d'effluents produits	D'après les références, la pépinière doit rejeter l'équivalent de 8 000 m³ d'eau/ha soit le double du maximum envisagé par la grille de notation. De même, les quantités d'engrais utilisées sont excessives au moins dans les serres	Voir grille de notation annexe		0
Devenir des effluents	Et ces effluents sont rejetés dans le milieu naturel	Rejet dans le milieu naturel Stockage et réutilisation	0 50	0
	Sous total sur 100			0
	TOTAL DONNEES COMP 200			20
	TOTAL GENERAL			410
	MOYENNE			68,33

VI Interprétation des résultats.

61 Appréciation globale de l'installation

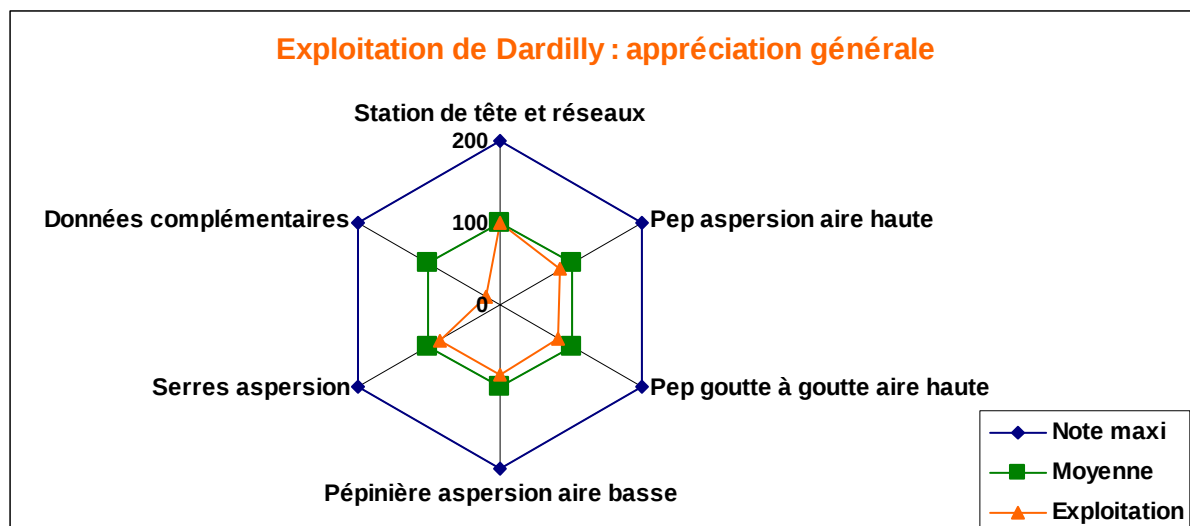
L'enquête sur l'exploitation a été réalisée le Jeudi 10 Juin 2010 en présence du Chef d'exploitation intérimaire d'Ecully et de Dardilly, et du Responsable des cultures sur chacune des 2 zones de l'exploitation : les serres et la pépinière.

Une visite complète de l'exploitation a été réalisée avec la présentation des installations, des différentes cultures pratiquées et de la façon dont l'irrigation est conduite. Suite à cette visite de présentation, 4 unités de gestion des cultures ont été retenues, sur lesquelles a porté le questionnaire d'enquête présenté ci-dessus. Figurent en bleu les réponses qui ont été apportées aux questions posées lors de cette phase de l'audit.

Un commentaire (présenté en vert dans le tableau) a ensuite été apporté à chacune de ces réponses puis une note a été affectée à chaque critère d'évaluation au vu de la grille de notation présentée au chapitre 3.

Une première illustration du résultat de l'audit est présentée ci-dessous sous forme d'un radar à 6 branches :

- la station de tête et les réseaux hydrauliques et électriques,
- les 4 secteurs retenus,
- les données complémentaires.



Il apparaît ainsi que tant sur le plan matériel, au niveau de la station de tête et des réseaux, que sur le plan culturel, dans les différents secteurs analysés, une large marge de progression semble exister.

Les paragraphes ci-dessous explicitent cet avis pour trois des secteurs analysés seulement, la conduite des cultures étant très homogène sur l'ensemble de l'exploitation, et proposent des pistes d'amélioration qui seront précisées au chapitre 7.

62 Appréciation par secteur analysé

621 Station de tête et réseaux hydraulique et électrique

L'arrosage sur l'exploitation se fait normalement à partir d'une réserve collinaire pour la pépinière et à partir de l'eau de ville pour les serres. Une connexion existe entre les deux réseaux en cas de problème sur le bassin mais l'existence d'une protection efficace de ce réseau d'eau potable est incertaine.

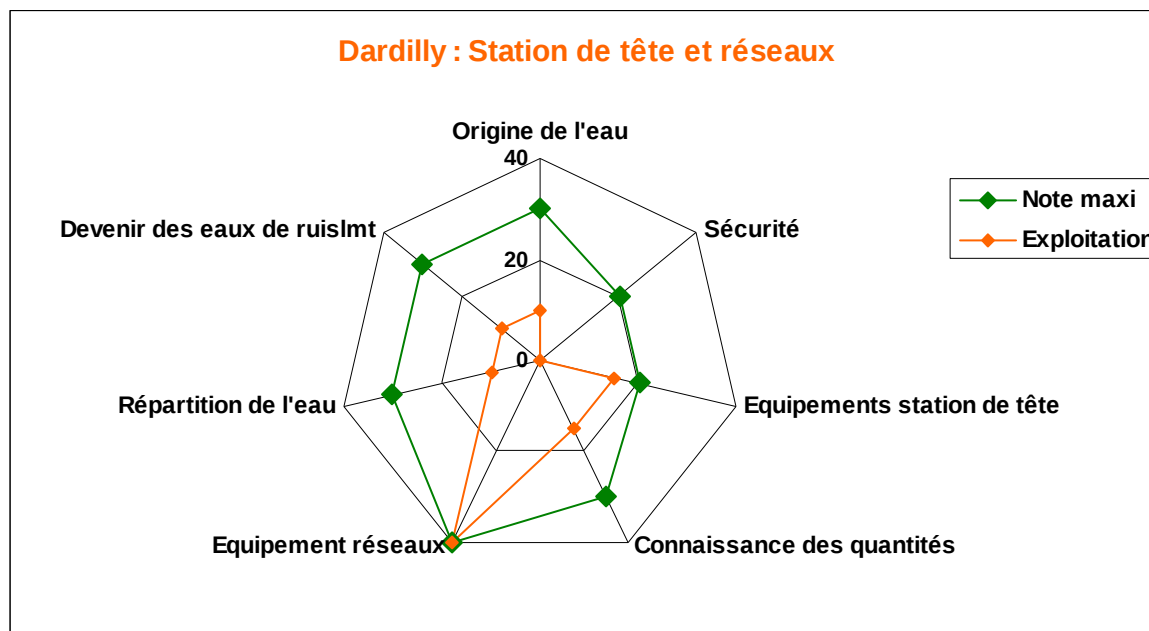
Cependant, la pompe installée dans le bassin pose régulièrement des problèmes et de ce fait l'arrosage de la pépinière utilise fréquemment l'eau de la ville.

L'alimentation des deux grands secteurs de production, serres et pépinière, est équipée avec un compteur ce qui permet de connaître la consommation en eau de chacun d'eux. Cependant, il a été indiqué que le compteur « serres » dessert également des appartements et une fontaine ce qui fausse quelque peu la connaissance des quantités d'eau utilisées sur les cultures.

Par contre, l'installation d'arrosage comporte des goutteurs non auto-régulants et des asperseurs qui ne sont pas distancés en fonction de leur portée, ce qui pénalise le critère « répartition de l'eau sur les aires de culture ».

Deux points positifs sont tout de même à souligner :

- la station de tête est bien équipée avec une unité d'injection d'engrais et d'acide pour la préparation des solutions nutritives, un système de filtration, de nombreuses électrovannes et des programmeurs horaires
- une petite partie de la serre est déjà équipée en subirrigation avec récupération et recyclage des eaux d'arrosage éventuellement fertilisées.



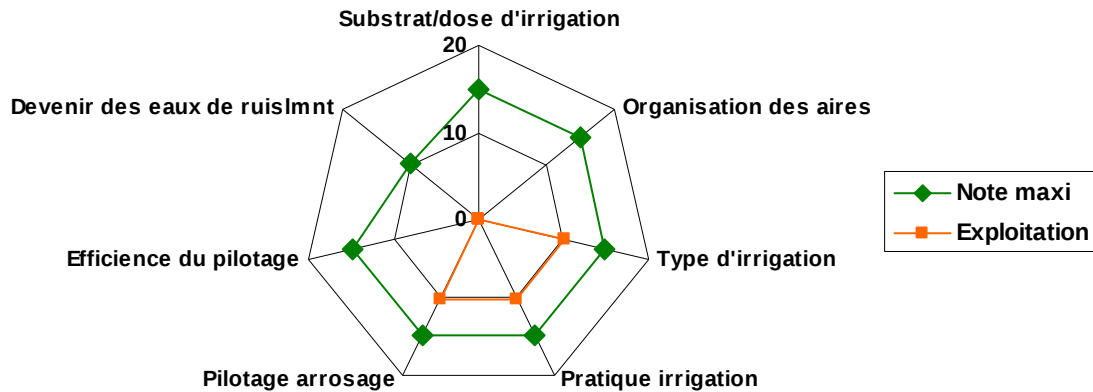
622 Pépinière zone haute aspersion

Comme pour chaque secteur étudié, l'analyse a porté à la fois sur la gestion de l'eau et de l'arrosage, et sur celle de la fertilisation. Ces deux volets de l'audit sont illustrés par les graphiques ci-dessous.

622-1 : Gestion de l'arrosage

Le graphique montre que tous les critères pris en compte méritent un important travail d'amélioration.

Dardilly : Pépinière zone haute aspersion : arrosage

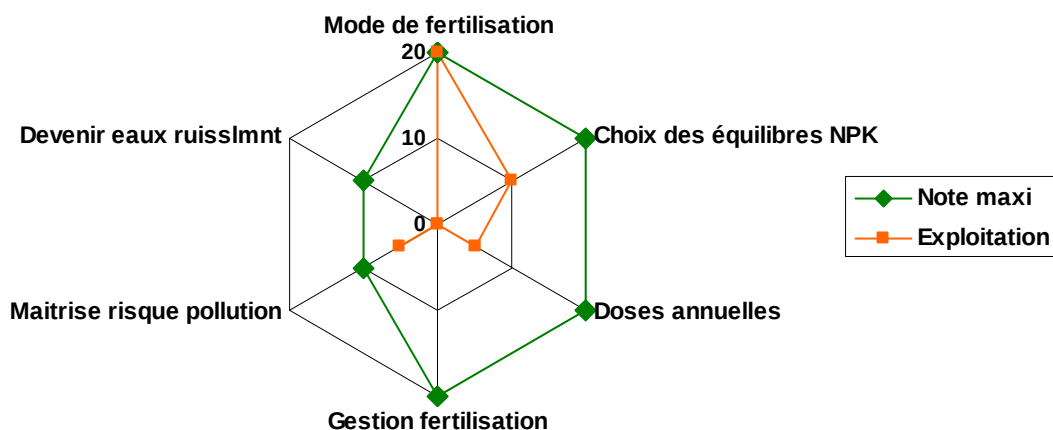


En effet :

- Substrat / dose d'irrigation : sous aspersion, le lien doit être fait entre la capacité de rétention en eau du substrat d'une part, et quantité d'eau apportée par l'arrosage d'autre part, pour s'assurer que le substrat est à même de fixer toute l'eau qui lui est apportée. Si la dose d'irrigation est trop élevée cela provoque inévitablement un certain lessivage qui va entraîner un gaspillage d'eau, la perte d'éléments fertilisants et un risque d'asphyxie des racines. Lors de la discussion sur site, ce lien n'a pas été évoqué
- Organisation des aires de culture : l'observation sur site a montré que les aires de culture ne sont organisées ni en fonction d la taille des conteneurs ni en fonction des besoins en eau des végétaux.
- Pratique de l'irrigation : Le rythme des irrigations est modulé en fonction des saisons, mais de façon totalement empirique.
- Pilotage de l'irrigation et efficacité globale ; les quantités d'eau énormes qui sont utilisées montrent que le pilotage de l'irrigation n'est pas efficient.

622-2 : Gestion de la fertilisation

Dardilly : Pépinière zone haute aspersion : fertilisation



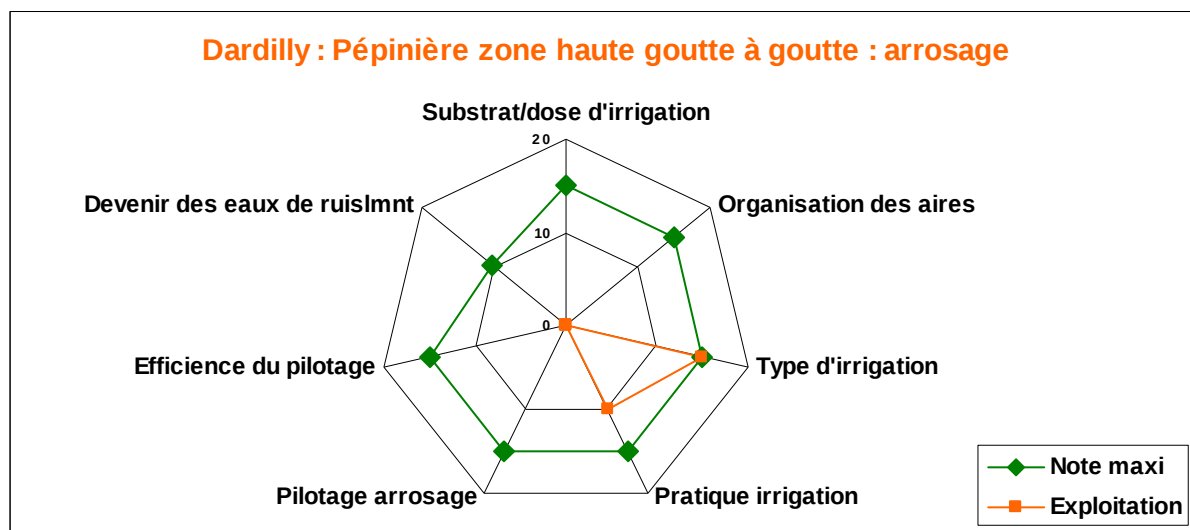
Le choix d'une fertilisation à l'aide d'engrais enrobés et d'engrais azotés de synthèse est parfaitement cohérent pour ce type de culture.

Il est apparu par contre au cours de la discussion que :

- L'équilibre de l'engrais de surfaçage n'est pas idéale pour une application de printemps,
- La quantité globale d'éléments minéraux apportés est largement excessive,
- Aucun suivi de la fertilisation n'est par ailleurs assuré par mesure de la conductivité électrique dans les substrats,
- La quantité d'eau utilisé entraîne inévitablement un lessivage du substrat et donc engendre inévitablement une pollution,
- Ces eaux de ruissellement sont rejetées dans le milieu naturel.

623 Pépinière zone haute goutte à goutte

623-1 : Gestion de l'arrosage

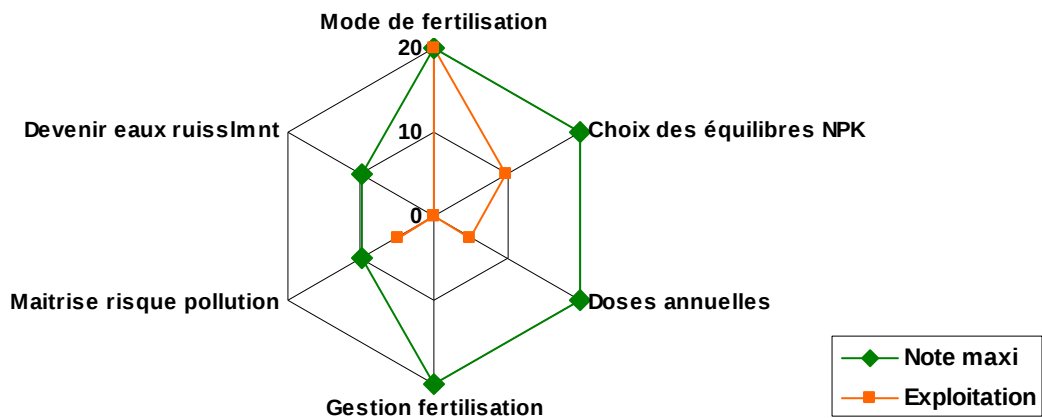


La situation est identique sur cette parcelle alors que l'adoption du goutte à goutte aurait pu permettre une amélioration. Cependant l'irrigation conduite selon le principe « faut que ça pisse dessous sinon ce n'est pas mouillé » laisse à penser qu'il n'en est pas ainsi.

623-2 : Gestion de la fertilisation

Les mêmes remarques peuvent être faites que pour la parcelle précédente.

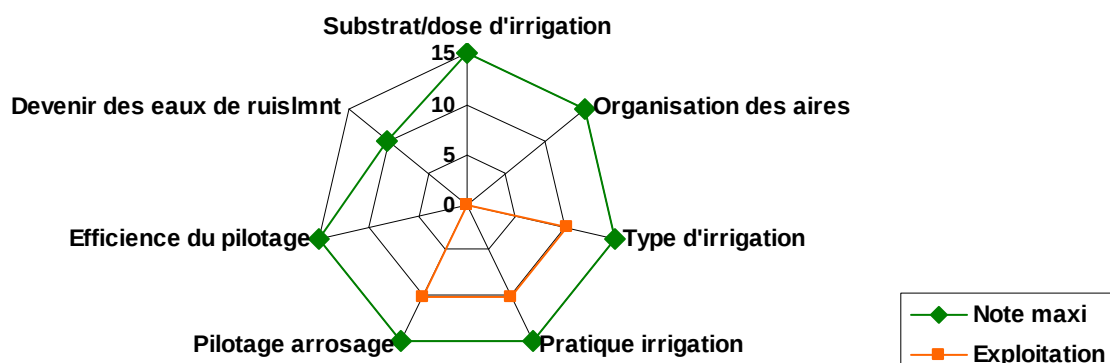
Dardilly : Pépinière zone hute goutte à goutte : fertilisation



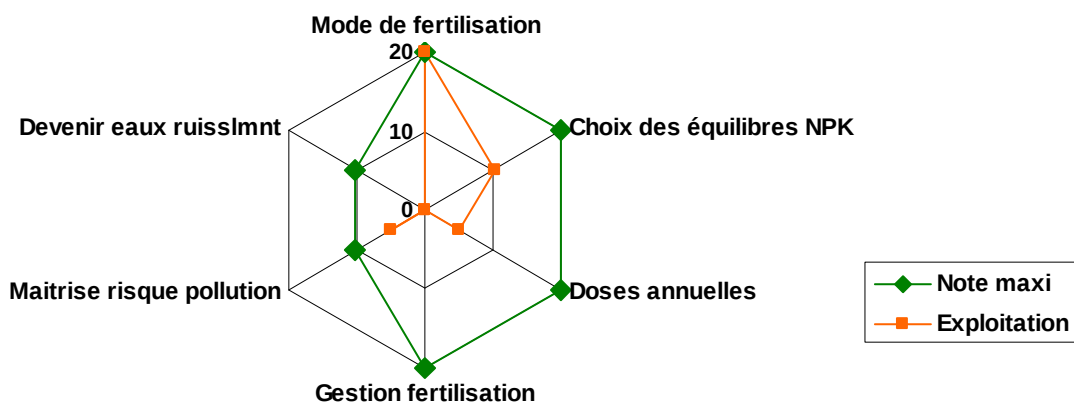
624 Pépinière zone basse aspersion

Les mêmes remarques peuvent être faites tant au niveau de l'arrosage que de la fertilisation.

Dardilly : Pépinière zone basse aspersion : arrosage

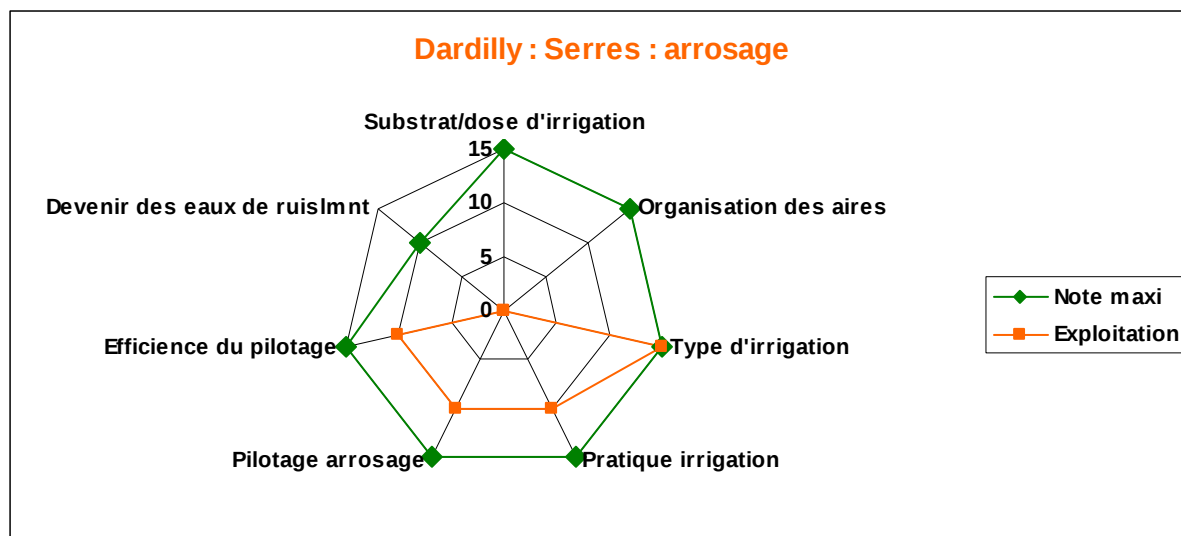


Dardilly : Pépinière zone basse aspersion : fertilisation



625 Serres

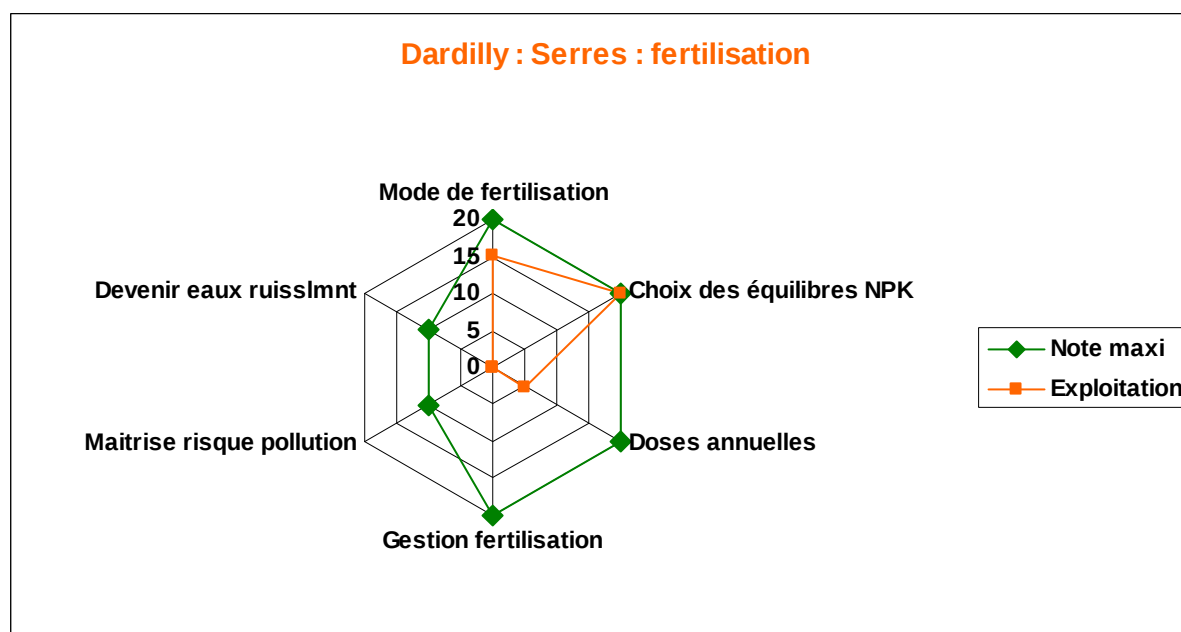
625-1 : Gestion de l'arrosage



Comme pour la pépinière, le graphique montre que la capacité de rétention en eau du substrat n'est pas prise en compte pour l'ajustement de la dose d'irrigation, que l'organisation des aires de culture, sur lesquelles cohabitent des plantes en cours de culture et des plantes à la vente, ne permet pas de rationaliser les arrosages et que les eaux de ruissellement, à l'exception d'une petite partie de l'une des serres, sont rejetées dans le milieu naturel.

Cependant, il est à noter que l'efficacité globale de l'arrosage est un peu meilleure, le décalage entre la consommation de l'exploitation et la référence étant moindre que sur la pépinière.

625-2 : Gestion de la fertilisation



Le graphique montre ici que le mode de fertilisation, basé essentiellement sur l'utilisation d'engrais enrobés ou d'engrais azotés de synthèse, est cohérent avec le type de culture réalisé et que les équilibres plutôt potassiques des engrais sont conformes aux besoins de plantes fleuries.

Il apparaît cependant que les doses utilisées sont nettement plus élevées que les valeurs de référence, et que de ce fait les risques de pollution sont importants alors que ces eaux de ruissellement sont rejetées dans le milieu naturel.

626 Données complémentaires

Concernant la protection phytosanitaire, il a été noté que l'exploitation comporte un local de stockage isolé, fermé à clef, dont le sol est bétonné et qui contient des étagères permettant le rangement des produits. Même si ce local n'est pas très bien isolé, il peut être considéré comme globalement satisfaisant.

Par contre, il n'existe pas de local de préparation des bouillies ni de local de lavage du matériel, matériel qui n'est d'ailleurs pas rincé après les traitements. Il ne semble pas non plus exister de cahier de gestion des stocks.

Concernant les effluents enfin, l'exploitation utilise une quantité d'eau anormalement élevée pour sa surface et une quantité d'éléments fertilisants également excessive.

Le cumul de ces deux paramètres représente donc inévitablement une importante source de pollution.

625 Conclusions

Il apparaît ainsi que la première amélioration à apporter sur la station de tête et les réseaux doit concerner la protection du réseau d'eau potable.

Il apparaît ensuite que l'organisation des aires de culture doit être reprise, tant sur la pépinière que dans les serres pour rendre le plus homogène possible les cultures portées par une même unité de gestion de l'arrosage et pour adapter le temps d'arrosage sur chacune d'entre elles aux besoins des végétaux.

De la même façon, il apparaît que la fertilisation, qui doit également être jugée satisfaisante au vu de la croissance des végétaux, mériterait d'être mieux encadrée pouvoir s'inscrire dans le cadre d'une production durable.

Une fois ces améliorations simples, reposant sur le bon sens professionnel et ne nécessitant pas d'investissements particuliers, auront été apportées, il sera alors possible d'envisager un

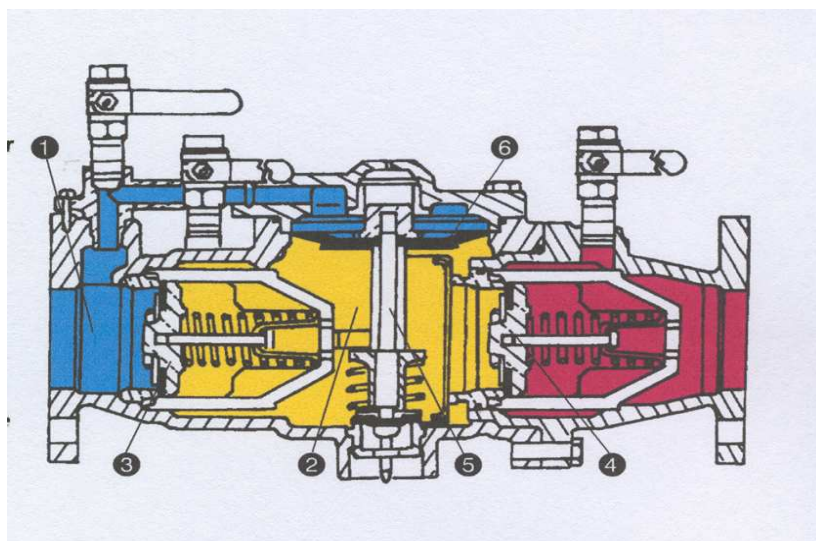
travail en profondeur portant sur le matériel d'aspersion sur la pépinière, sur l'origine de l'eau utilisée pour l'arrosage des serres et sur le devenir des eaux de ruissellement.

VII Propositions d'amélioration.

71 Priorité numéro 1 : la protection de la connexion avec le réseau d'eau potable

Comme nous l'avons exposé, personne ne sait actuellement s'il existe une protection du réseau d'eau potable alors que celle-ci est obligatoire.

La première modification à réaliser est donc la pose d'une véritable protection, sous forme d'un disconnecteur hydraulique qui est plus sûr qu'un simple clapet anti-retour. En effet, un disconnecteur est composé de deux clapets (3 et 4) situés sur la canalisation d'eau, qui sont séparés par une chambre de décompression (2) portant elle-même un troisième clapet (5). Le schéma ci-dessous en donne une illustration.



Si la pression vient à baisser dans la canalisation d'alimentation (1), risquant de provoquer un retour d'eau souillée en provenance de l'installation d'arrosage (en rouge), le clapet aval (4) se ferme et le clapet de la chambre de décompression (5) s'ouvre. Ainsi, même si le joint du clapet aval s'avère défaillant, l'eau souillée qui peut suinter dans la chambre de décompression est alors évacuée hors du disconnecteur, sans atteindre le clapet amont (3) qui s'est également fermé, et sans risquer donc d'entre en contact avec l'eau potable.

Cette protection doit être positionnée le plus en amont possible de l'installation.

72 Priorité numéro 2 : l'organisation des cultures dans les serres et sur la pépinière

Avant tout projet de modification de l'installation destiné à rationaliser l'utilisation de l'eau, que ce soit en limitant la quantité d'eau prélevée « à la source » ou en récupérant et recyclant les eaux de ruissellement, c'est à la gestion de l'espace et des cultures qu'il faut penser.

En effet, une gestion fine de l'eau repose obligatoirement sur une gestion fine de l'arrosage. Et l'arrosage ne peut être rationnel que s'il nécessite le moins de temps de travail possible tout en apportant le mieux possible à chaque plante la quantité d'eau dont elle a besoin au moment où elle en a besoin.

Dans toute culture hors-sol, c'est le substrat qui sert de réservoir hydrique pour les plantes. Dans la mesure où le volume de substrat mis à la disposition de chaque plante est très réduit, de 0,3 litre environ dans un G8 à 4 litres seulement dans un C4, pour la majorité des productions, il est évident que la taille de ce réservoir hydrique est également réduite. Par ailleurs, toute l'eau stockée par le substrat n'est pas accessible pour la plante : au-delà d'un certain degré de sécheresse l'eau est tellement fortement retenue par la fraction solide du substrat que la plante ne peut plus l'extraire. L'analyse physique du substrat permet ainsi de déterminer le volume utile du réservoir hydrique que constitue le substrat pour la plante, au travers de sa Disponibilité en Eau qui s'exprime en pourcentage du volume de substrat. En fonction des matériaux utilisés, cette DE peut être très différente d'un mélange à l'autre et il est donc primordial de connaître ce paramètre pour choisir son substrat en toute connaissance de cause et pour adapter sa pratique de l'irrigation à ses propriétés physiques.

Plus la Disponibilité en Eau d'un substrat est élevée, plus il peut retenir d'eau utile à la plante, et donc plus les irrigations peuvent être importantes et espacées. Gérer son irrigation consiste donc tout d'abord à analyser son substrat de façon à connaître sa Disponibilité en Eau et, à partir de là, à déterminer une dose d'irrigation, et *in fine* le temps d'arrosage correspondant à cette dose en fonction du type d'irrigation choisi, qui soit conforme à cette DE.

Le rythme des apports, quant à lui, est lié à la vitesse avec laquelle la plante épuise le stock d'eau mis à sa disposition dans le substrat. Comme nous venons de le mentionner, cette vitesse va dépendre de la DE du substrat, qui conditionne le volume d'eau stockée par le substrat, mais aussi de la consommation en eau de la plante. Cette consommation dépend elle-même de l'espèce (certaines sont frugales comme l'olivier ou le gazania alors que d'autres sont particulièrement gourmandes comme le laurier rose ou les bégonias), de la taille de la plante, mais également des conditions météorologiques.

Gérer son irrigation va donc consister dans un second temps à connaître les besoins en eau des végétaux que l'on cultive pour pouvoir mettre en parallèle le volume d'eau stocké par le substrat et le volume d'eau consommé chaque jour par la plante. Cette comparaison permettra de déterminer la fréquence des arrosages qu'il est nécessaire de mettre en oeuvre pour couvrir les besoins en eau de ses cultures.

Comme nous venons de le rappeler, la consommation en eau des différentes plantes présentes sur l'exploitation à chaque instant peut être très différente. En effet, il apparaît que dans les

serres les plantes à différents stades de production cohabitent avec des plantes finies qui sont à la vente. De façon comparable sur la pépinière, une même parcelle porte des conteneurs de tailles différentes et des végétaux ayant des besoins en eau très différents. Il est donc inévitable que l'arrosage soit inadapté.

Gérer son irrigation va donc demander avant toute chose, de dresser un planning de production complet afin :

- de définir la place nécessaire à chaque espèce dans chaque cycle de production,
- de connaître ses besoins en eau de façon à pouvoir éventuellement regrouper des espèces ayant des besoins en eau comparables sur une même unité de gestion de l'arrosage,
- pour pouvoir ensuite, mais ensuite seulement, adopter une dose d'irrigation compatible avec les propriétés physiques du substrat et le volume des pots utilisés, et adapter le rythme des irrigations en fonction de la consommation des végétaux.

La priorité numéro deux est donc de conduire ce travail de réflexion et d'organisation.

Les plannings de production des différentes espèces produites sont connus, le nombre de plantes à mettre en culture chaque année l'est aussi, le volume des pots utilisés et donc leur densité sur les aires de culture le sont également. Il est donc relativement facile de déterminer la surface nécessaire pour chacune d'elles.

Il faut ensuite regrouper les différentes espèces ayant un cycle de production identique en fonction de leurs besoins en eau pour constituer des groupes homogènes. Ces besoins ne sont pas aujourd'hui précisément quantifiés, l'expérience des opérateurs leur permet certainement de disposer d'observations sur lesquelles pourra être établi un premier classement. Il suffit donc valoriser cette longue expérience pour constituer des groupes relativement homogènes.

Il reste enfin à répartir ces différents groupes sur l'exploitation en fonction des différents types d'enceintes climatiques et des surfaces disponibles. Il sera alors possible de voir si la structuration actuelle de l'exploitation permet de positionner correctement ces différents groupes ou si des aménagements sont nécessaires. Ainsi, le fait qu'aujourd'hui les cultures soient hétérogènes au sein de chaque unité d'arrosage s'explique peut-être par le fait que ces unités de production sont trop grandes par rapport au nombre de plantes constituant ces groupes homogènes. Si tel est bien le cas, il est inévitable que des espèces ayant des besoins différents se retrouvent côte à côte sous le même arrosage !

Si cette hypothèse se confirme, il sera alors possible d'envisager de scinder les unités de gestion de l'arrosage actuelles pour en faciliter la gestion et de constituer ainsi des unités de gestion plus conformes aux multiples productions réalisées sur l'exploitation.

Il sera alors possible, en toute connaissance de cause là encore, d'envisager des modifications matérielles et de réaliser des investissements qui soient ciblés et permettent l'amélioration des conditions de production.

73 Priorité numéro 3 : amélioration du réseau d'aspersion de la pépinière

La visite de la pépinière a mis en évidence de graves défauts de conception du réseau d'irrigation par aspersion, tout particulièrement dans le positionnement des asperseurs. Le choix du matériel est donc à repenser, de même que son installation sur le terrain.

731 Choix du matériel d'aspersion

La conception et l'aménagement du réseau d'irrigation d'une pépinière sont faits en fonction des cultures que l'on va mettre en place et de la façon dont on veut gérer l'arrosage et la fertilisation. C'est donc une réflexion globale sur la production qu'il faut mener avant toute réalisation.

Deux grands modes d'irrigation sont actuellement utilisés en pépinière hors-sol.

Sur les conteneurs de 3 litres ou moins, la règle générale est l'aspersion. Il s'agit alors de disperser l'eau d'arrosage sur toute la surface des aires de culture, de façon aussi homogène que possible, sous forme d'une pluie fine. Trois grands types de matériel peuvent être utilisés pour y parvenir :

- Les rampes oscillantes : il s'agit de tuyaux perforés tous les 50 centimètres qui sont raccordés à un oscillateur qui, grâce à l'énergie fournie par la pression de l'eau, donne à l'ensemble un mouvement de va et vient permettant de répartir l'eau alternativement de part et d'autre de la rampe (Somahy Gontié). Les rampes oscillantes balayent ainsi une largeur de 10 à 12 mètres, et peuvent courir sur une grande longueur en mettant l'oscillateur en position centrale. Les oscillateurs ont l'inconvénient d'être fragiles et de demander un entretien régulier. Ils sont de plus particulièrement sensibles au gel.
- Les asperseurs à impact : Munis d'un balancier, lui aussi mis en mouvement par la pression de l'eau, ces asperseurs dispersent en fines gouttes le jet d'eau sous pression qui fuse au travers de leur buse et les répartissent progressivement sur un cercle, au fur et à mesure de leur rotation. De très nombreux modèles sont proposés, qui fonctionnent avec une pression de 2 à 4 Kg (Naan, Rolland, Rain-Bird, Unirain ...). Les arroseurs à impact peuvent fonctionner en cercle plein ou en portion de cercle, à 90° par exemple dans les angles de l'aire de culture, mais ils doivent alors être équipés de buses différentes pour apporter une pluviométrie homogène, ce que ne permet pas toujours de faire correctement les buses proposées par les fabricants.
- Les mini-asperseurs : Ils arrosent eux aussi une surface circulaire, mais avec une plus faible portée et une pression de service de 1,5 à 3 Kg. Pour certains, qui ne peuvent pas toujours fonctionner en portion de cercle, la pression met en rotation une turbine qui tourne à grande vitesse et diffuse l'eau sous forme de fines gouttelettes (SIMIJET de France Arrosage, GYRONETTM HF de Netafim). Pour d'autres, réglables en secteurs et apportant alors la même pluviométrie quel que soit l'angle d'ouverture, c'est une tuyère ou une turbine multi-jets à rotation lente qui diffuse l'eau (MP ROTATOR chez Hunter).

Pour assurer une répartition homogène de l'eau sur toute la surface de l'aire de culture, les asperseurs circulaires sont disposés en carré, à une distance égale à leur portée. La dimension des aires de culture doit donc être définie, lors de la conception d'une plateforme, en fonction du matériel d'aspersion choisi. Malheureusement, il n'est pas toujours possible d'intervenir dès le dessin des aires de culture : comme celles-ci sont déjà en place à Dardilly, il faudra à l'inverse, adapter le choix du matériel aux dimensions des aires existantes.

Sur les conteneurs de plus grande taille, l'arrosage localisé est préférable. Les goutteurs sont installés en dérivation, c'est-à-dire qu'ils sont fichés sur le tuyau polyéthylène d'alimentation, à un écartement adapté au diamètre des conteneurs. Là encore, différents types de matériel peuvent être utilisés :

- Les capillaires : ce sont des micro-tubes, de diamètre intérieur inférieur à 1 mm, dont la longueur produit une perte de charge suffisante pour faire chuter pression et débit. Ces systèmes ont l'avantage d'être peu coûteux, mais leur débit peut être très variable sur une même ligne d'alimentation en fonction de la pression initiale et de la topographie de la parcelle. Ce système a été amélioré dans le CAPINET de Nétafim par intégration d'un goutteur qui améliore la régularité du débit, au sein même du capillaire.
- Les goutteurs simples, qui renferment une chicane au travers de laquelle l'eau doit passer pour s'échapper du tube d'alimentation. C'est elle qui provoque la chute de pression et de débit. D'un débit généralement compris entre 2 et 8 l/h, ces goutteurs simples restent sensibles aux variations de la pression (WOODPECKER de Nétafim, DRIPIC de France Arrosage).
- Les goutteurs autorégulants qui intègrent une membrane permettant de maintenir le débit aussi constant que possible (de 1 à 30 l/h selon les modèles) dans une plage de pression donnée. Ils sont à privilégier, surtout si leur rampe d'alimentation est suffisamment longue pour subir une perte de charge conséquente d'une extrémité à l'autre (SULLY ou SERYS K chez Külker, FANI ou NIKI de France Arrosage, PC et PC Junior de Nétafim).
- Les diffuseurs : ces systèmes s'installent soit après un goutteur de fort débit, soit directement au bout d'un tube conducteur de quelques millimètres de diamètre intérieur fiché sur la rampe d'alimentation, de façon à répartir l'eau apportée sur toute la surface du conteneur (DIFUBAC de France Arrosage, SPRAY STAKE de Nétafim). Ces systèmes de diffusion permettent d'irriguer de gros conteneurs, en apportant un débit relativement important sans risquer de provoquer des pertes en eau par percolation directe au travers du substrat à l'aplomb du goutteur.

732 Proposition d'aménagement des aires de culture sous aspersion :

Le raisonnement pouvant être le même sur toutes les aires, l'adaptation à chacune d'elles étant liée uniquement à ses dimensions, nous ne prendrons pour exemple que celles situées à proximité du bâtiment, que nous avons appelées « zone haute aspersion » dans le questionnaire d'audit. Chacune de ces deux aires mesure environ $19 \times 19 = 360$ mètres carrés.

La première règle à respecter, c'est l'écartement entre les asperseurs qui doit permettre à chacun d'eux d'arroser jusqu'au pied des asperseurs qui lui sont contigus. Les asperseurs sont donc classiquement disposés en carré, à un écartement égal à leur portée.

L'aire mesurant 19 m sur 19, il est donc possible d'imaginer une installation comprenant 4 rampes distantes de 6 m 50 environ et portant chacune 4 asperseurs ayant une portée de 6m50 également. Les asperseurs de la périphérie devraient alors fonctionner en quart et demi-cercle et ceux de l'intérieur de l'aire en cercle plein.

Il faut ensuite choisir un matériel qui soit adapté à la configuration retenue pour l'installation et assure une pluviométrie homogène sur toute la surface de l'aire.

Nous avons vu qu'un inconvénient des asperseurs à balancier est d'apporter une pluviométrie différente s'ils fonctionnent en cercle plein ou en portion de cercle puisque le débit de la buse est constant mais que ce débit est réparti sur des surfaces différentes. De ce fait, pour une buse donnée, la pluviométrie est deux fois plus importante sous un asperseur fonctionnant en demi-cercle que sous un autre fonctionnant en cercle plein, et 4 fois plus importante sous un asperseur fonctionnant en quart de cercle.

Pour palier cet inconvénient, et assurer une pluviométrie homogène, il est théoriquement possible de contourner le problème en adoptant des buses différentes selon l'angle de fonctionnement de l'asperseur. Mais les buses proposées par les fabricants ne permettent pas toujours de réaliser facilement cette compensation entre débit et surface arrosée, un débit plus important des buses correspondant en général aussi à une portée plus importante. Il faut donc jouer à la fois sur la buse et sur le brise-jet pour essayer d'obtenir le débit et la portée voulus, ce qui est évidemment source d'imprécisions.

Il semble donc préférable et plus simple, pour assurer une homogénéité satisfaisante de la pluviométrie, de travailler avec un autre type d'asperseurs : les tuyères.

En effet, ces asperseurs dispersent l'eau sur une surface proportionnelle à l'angle d'ouverture qui leur est donné, et leur débit est également proportionnel à cet angle d'ouverture. De ce fait, qu'elles soient réglées en quart de cercle dans les angles, en demi-cercle sur les bords ou en cercle plein en position centrale, les tuyères assurent un arrosage homogène sur toute la surface de l'aire de culture.

Il est possible soit d'utiliser le corps d'une tuyère escamotable type espaces verts, soit de faire un montage avec uniquement la buse d'une tuyère et son filtre qui sont vissés sur un adaptateur permettant de fixer l'ensemble sur un piquet en acier galvanisé. Dans les deux cas, la fixation sur le piquet métallique de 1m ou 1m20, lui-même scellé dans un bloc de béton assurant sa stabilité au sol, permet de placer les buses au dessus de la végétation à arroser. Mais la portée des tuyères est limitée et pour un écartement de 6m50 le choix est assez limité.

A titre d'exemple, il serait possible d'utiliser :

- Soit des buses rotatives Série R1724 de chez Rain Bird, qui ont une portée de 6m40 à 2,1 Kg de pression.
- Soit des buses MP Rotator 2000 de chez Hunter dont la portée est de 6m40 également mais à 3 Kg de pression.

Il reste enfin à calculer le diamètre des canalisations d'alimentation de ces asperseurs, en prenant en compte leur nombre, leur angle d'ouverture et leur débit unitaire, pour s'assurer que l'installation soit capable de véhiculer le débit nécessaire au bon fonctionnement de l'ensemble.

Le tableau ci-dessous illustre ce calcul.

Configuration		4 rampes buses R1724	4 rampes buses MP 2000r
Nb de buses ¼ cercle		4	4
Débit unit buse 1/4		0,17	0,10
Débit tot buses 1/4c		0,68	0,40
Nb buses ½ cercle		8	8
Débit unit buse 1/2c		0,34	0,19
Débit tot buses 1/2c		2,72	1,52
Nb buses cercle plein		4	4
Débit unit buse cp		0,68	0,37
Débit tot buses cp		2,72	1,48
Débit tot installation		6,12 m ³ / h	3,40 m ³ / h
Diamètre nécessaire		50 mm	32 mm
Surface arrosée		360 m ²	360 m ²
Pluviométrie		17 mm/h	9,5 mm/h

Le tableau montre ainsi que le choix du modèle de buse rotative a également une incidence sur le réseau hydraulique puisque avec les buses Rain Bird les asperseurs doivent être alimentés avec un tuyau polyéthylène de diamètre 50 alors que pour les buses Hunter un diamètre de 32 millimètres est suffisant.

74 Projet ultérieur: Modification de l'alimentation en eau par captation de l'eau de pluie pour l'alimentation de la serre.

L'étape suivante de l'amélioration des pratiques devra naturellement porter sur l'alimentation en eau de la serre de façon à ce qu'elle ne soit plus arrosée à l'eau potable.

Les surfaces de serre et la place disponible à proximité permettront sans difficulté de réaliser une installation de récupération de l'eau de pluie avec stockage dans une cuve souple par exemple et recyclage.

Mais beaucoup de travail est à faire avant d'en arriver à cette étape ultime.

BIBLIOGRAPHIE :

ARIA, 2006, Automatisation et régulation, catalogue général, 25p. www.ariahorti.fr

CITERNEO, 2010, Documentation stockage d'eau. www.citerneo.com

ELSA, 2010, La gestion de l'eau : matériel et automatismes. www.elsa.fr

HUNTER, 2010, A la pointe de l'innovation. Catalogue professionnel 2010, 99p. www.hunter.fr

MANCEAU R, 2009, Evaluation des pratiques environnementales des entreprises horticoles. Communication personnelle.

MICHELOT P, 2006, Gestion durable en pépinière : l'irrigation, PHM n° 26/523.

MICHELOT P, 2010, La production en pépinière : des références techniques à la certification environnementale. A paraître. Ed Tec et Doc Lavoisier.

NETAFIM TM, 2009, Catalogue technique micro-aspiration, 27p. www.netafim-fr.com

RAIN BIRD, 2009, Arrosage automatique des espaces verts, Catalogue 2008/2009, 151p. www.rainbird.fr

THIBAUT J, 2002, Evolution des aires hors-sol : formulaire de diagnostic des aires de culture de pépinière. Document ASTREDHOR, 34p.