

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

Lycée Horticole de ROMANS

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 qui peuvent 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				

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	Asperion/engrais agricole Asperion/ engrais lib lente ou engrais organique Asperion / 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

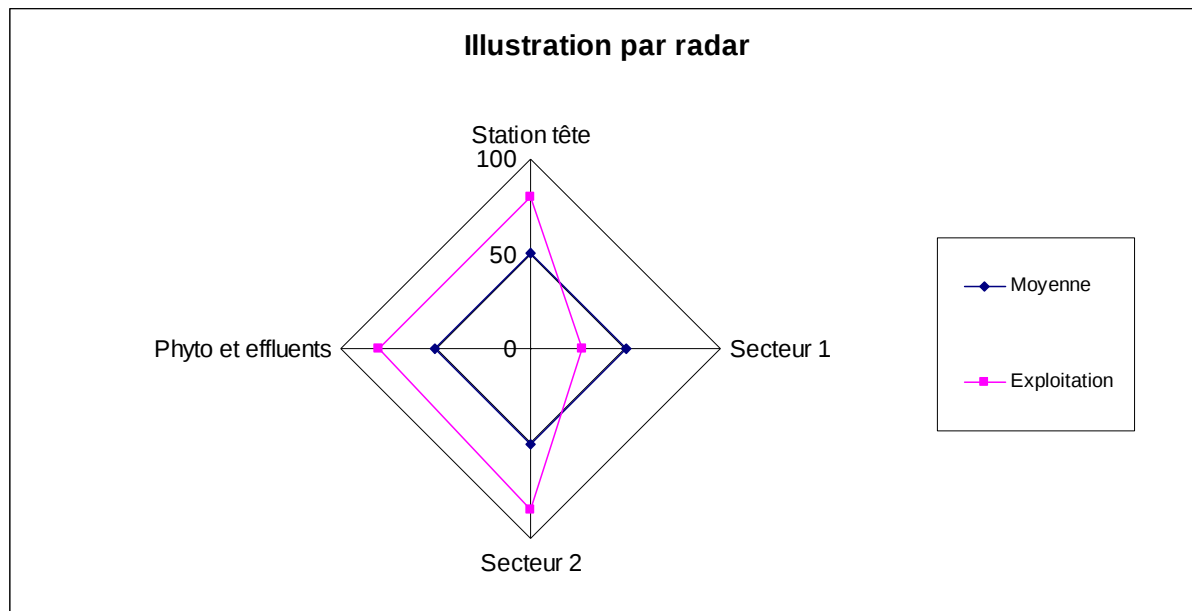
Lutte bio intégrale = 20
 $PP < 5 = 15$
 $5 < PP < 10 = 10$
 $10 < PP < 15 = 5$
 $PP > 15 = 0$

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 représentant les secteurs de l'exploitation retenus pour illustrer le diagnostic.

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

V EXPLOITATION de Romans

FORMULAIRE de DIAGNOSTIC et NOTATION

Critère	Observations	Notation	Note	SsTot
STATION DE TETE				
Origine de l'eau	L'arrosage de l'exploitation est assuré à partir de 3 forages alimentant un réseau de canalisations enterrées.	Eau potable Forage Bassin collinaire Réseau collectif Bassin de recyclage	0 10 10 20 5	10
Sécurité	Chaque forage est équipé d'un clapet anti-retour et d'une vanne manuelle permettant de l'isoler. Pas de connexion avec le réseau eau potable	Disconnecteur hydraulique Clapet anti-retour / Vanne manuelle	20 10 0	10
Equipements	Le réseau porte des électrovannes pouvant être commandées par programmation horaire	Programmateurs horaire Pilote automatique Filtration Injection engrais/acide	5 10 5 5	15
Connaissance des quantités d'eau consommées	La certification agriculture raisonnée demande l'enregistrement des consommations par zone	Pas de compteur 1 compteur général 1 compteur par zone 1 compteur par aire de culture	0 10 20 30	20
RESEAU HYDRAULIQUE				
Equipements	Réseau hydraulique bien équipé en électrovannes	Vannes manuelles Electrovannes Aires groupées 1 vanne par aire	0 20 0 20	40
Répartition de l'eau	Goutteurs autorégulants mais asperseurs mélangés entre ¼, ½ et cercles pleins et écartement pas toujours conforme à la portée	Goutteurs non auto-régulants Goutteurs auto-régulants Distance entre asp pifométrique Distance entre asp f (portée)	0 15 0 15	15
Devenir des eaux de ruissellement	Les eaux de ruissellement repartent dans le milieu naturel puisque la cuve existante présente des fuites	Rejet dans le milieu naturel Stockage pour recyclage	0 30	0
TOTAL sur 200				
				110

Secteur A et B : Zones de la serre verre arrosées par asperseurs Spinet

	Observations	Notation		
PILOTAGE DE L'IRRIGATION				
Substrat / Dose	La DE du substrat n'est pas connue et la durée des arrosages est variable. Il n'est donc pas possible de calculer un coefficient de cohérence	Godets de 7 ou 8, à raison de 100/m ² . DE du substrat inconnue Durée des arrosages variable	15	0
Organisation des aires de culture	Les cultures sont homogènes dans cette partie de la serre	L'ensemble de la zone est occupé par des plantes vivaces dont les besoins sont estimés proches	15	15
Type d'irrigation	Le matériel d'aspersion fine est bien adapté aux godets cultivés dans cette zone de la serre.	Spinet débit 70 l/h. Une ligne par chapelle de 6m40. Asperseurs distancés de 1m50.	15	15
Pratique de l'irrig	La dose et la fréquence des irrigations sont variables Le rythme des irrigations est modulé en fonction des saisons	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	5
Pilotage de l'arrosage	Il ressort de la discussion que le pilotage de l'irrigation est largement empirique malgré cette modulation	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	0
Efficience du pilotage	D'après la synthèse annuelle globale : 12 295 m ³ pour 13 810 m ² soit # 8 900 m ³ /ha/an ce qui est beaucoup par rapport à la référence !	Cependant, d'après synthèse annuelle pour les zones A+B : 1 190 m ³ pour 3 070 m ² soit # 4 000 m ³ /ha. Coeff 70%	10	10
Devenir des eaux de ruissellement	Les eaux de ruissellement sont stockées, mais dans une cuve qui fuit ...	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage	0 10	0
	Sous total sur 100			45

FERTILISATION				
Mode de fertilisation	L'essentiel de la fertilisation est apportée par incorporation au substrat d'un engrais à libération progressive	Aspersion/engrais agricole Aspersion/ engrais lib lente Aspersion / engrais organique Aspersion / solution nut Arr localisé/ engrais agricole Arr localisé / engrais lib lente Arr localisé / engrais organique Arr localisé / solution nut	5 15 20 0 5 15 20 15	15
Choix des équilibres NPKMg	Un seul équilibre pour toute la culture 15-11-11 qui correspond environ à un équilibre croissance.	Engrais enrobé 15-11-11	20	20
Doses annuelles apportées	La quantité totale d'éléments minéraux apportés est proche de l'optimum	Notation selon Annexe 4 : 3 Kg/m ³ de 15-11-11 apportent 1,11 kg NPKMg/m ³ plus quelques apports par injection de nitrate de Ca et culture courte	20	20
Gestion de la fertilisation	La CE dans le substrat est mesurée une fois dans la saison. Il n'y a donc pas de véritable suivi de 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	5
Maîtrise du risque de pollution	Les doses d'irrigation et de fertilisation sont satisfaisantes et les risques de pollution sont donc limités	Appréciation du risque au travers de la pratique irrigation et fertilisation	10	10
Devenir des eaux de ruissellement	Pas de système de récupération efficace	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage	0 10	0
	Sous total sur 100			70
	TOTAL SECTEUR sur 200			115

Secteur C1 Tablettes et sol : goutte à goutte et lance

	Observations	Notation		
PILOTAGE DE L'IRRIGATION				
Substrat / Dose	Dans l'hypothèse d'un substrat de DE = 35% : - dose théorique # 120 ml/ pot. - Dose pratiquée = 166 ml/pot/. La dose pratiquée est donc trop élevée	Pots de 13 et 14, soit # 1l DE du substrat inconnue Arrosage 5 mn	15	5
Organisation des aires de culture	La zone porte essentiellement des Impatiens donc une seule espèce pour une seule gestion de l'arrosage	Appréciation de la prise en compte des besoins en eau	15	15
Type d'irrigation	Le choix du goutte à goutte est parfaitement cohérent par rapport à la taille des pots	Appréciation de la cohérence entre le type d'irrigation et la taille des conteneurs	15	15
Pratique de l'irrig	La dose est fixée pour toute la saison par le temps d'arrosage et le nombre d'arrosages quotidiens est modulé en fonction des saisons Mais une partie de l'arrosage est fait à la lance et donc incontrôlable	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	5
Pilotage de l'arrosage	Cependant, le pilotage reste largement empirique	Pilotage pifométrique Pilotage horaire modulé en fonction des saisons Automatisation par ETP ou Tensiométrie	0 5 10	5
Efficienc du pilotage	D'après la synthèse annuelle globale : 12 295 m ³ pour 13 810 m ² soit # 8 900 m ³ /ha/an !	D'après la synthèse annuelle pour C1 : 127 m³ à la lance et GàG pour 512 m² soit # 2 480 m³/ha/an On peut supposer que la serre n'a pas été remplie en permanence	10	10
Devenir des eaux de ruissellement	Les eaux de ruissellement ne sont pas récupérées.	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage	0 10	0
	Sous total sur 100			55

FERTILISATION				
Mode de fertilisation	L'essentiel de la fertilisation est apportée par incorporation au substrat d'un engrais à libération progressive	Aspersion/engrais agricole Aspersion/ engrais lib lente Aspersion / engrais organique Aspersion / solution nut Arr localisé/ engrais agricole Arr localisé / engrais lib lente Arr localisé / engrais organique Arr localisé / solution nut	5 15 20 0 5 15 20 15	15
Choix des équilibres NPKMg	Un seul équilibre obtenu par mélange d'Osmo 16-9-12-2,5 et Osmo 11-11-18-2 à 1+1 kg/m ³ ce qui donne globalement un 13-10-15-2 ce qui est faible en potasse pour une plante fleurie.	Osmocote 16-9-12 à 1Kg /m ³ Plus Osmocote 11-11-18 à 1 Kg /m ³	20	10
Doses annuelles apportées	Ces 2 Kg/m ³ d'Osmo exact 3-4M apportent globalement 0,8 kg NPKMg/m ³ avec en plus quelques apports non calculables par injection de nitrate de Ca	Appréciation de la quantité totale d'éléments minéraux apportés		15
Gestion de la fertilisation	La CE dans le substrat est mesurée une fois dans la saison. Il n'y a donc pas de véritable suivi de 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	5
Maîtrise du risque de pollution	La pratique de la fertilisation est satisfaisante et celle de l'irrigation aussi Les risques sont donc faibles	Appréciation du risque au travers de la pratique irrigation et ferti	5 5	10
Devenir des eaux de ruissellement	Pas de système de récupération	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage	0 10	0
	Sous total sur 100			55
	TOTAL SECTEUR sur 200			110

Secteur AC1 – AC2 : asperseurs Rolland en mélange à 9x9

	Observations	Notation		
PILOTAGE DE L'IRRIGATION				
Substrat / Dose	Différentes tailles de conteneurs sur l'aire. La DE du substrat n'est pas connue et la durée des arrosages est variable. Il n'est donc pas possible de calculer un coefficient de cohérence	DE du substrat inconnue Conteneurs de taille très variable	15	0
Organisation des aires de culture	Le mélange des espèces ne permet pas d'assurer la cohérence avec les besoins en eau	De nombreuses tailles de conteneurs et de nombreuses espèces aux besoins inconnus	15	0
Type d'irrigation	Le gros matériel agricole utilisé sur les godets n'est pas adapté	Aspersion avec asperseurs agricoles sur godets de 8 ? Goutte à goutte subirrigation Notation grille Annexe 2	15	0
Pratique de l'irrig	Dose fixe (1h20) de juin à sept et dose variable et fréquence variable le reste du temps L'arrosage est totalement empirique malgré cette modulation	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	5
Pilotage de l'arrosage	Le pilotage reste largement empirique	Pilotage pifométrique Pilotage horaire modulé en fonction des saisons Automatisation par ETP ou Tensiométrie	0 5 10	5
Efficience du pilotage	D'après la synthèse annuelle globale : 12 295 m ³ pour 13 810 m ² soit # 8 900 m ³ /ha/an !	D'après la synthèse annuelle pour AC1+2 # 3 070 m ³ sur 1 275 m ² soit # 24 000 m ³ /ha !!!		0
Devenir des eaux de ruissellement	Ecoulement des eaux de ruissellement dans un puits à fond perdu	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage		0
	Sous total sur 100			10

FERTILISATION				
Mode de fertilisation	La fertilisation par incorporation d'Osmocote au substrat et surfacage avec azote organique de synthèse est cohérente par rapport aux cultures	Aspersion/engrais agricole Aspersion/ engrais lib lente Aspersion / engrais organique Aspersion / solution nut Arr localisé/ engrais agricole Arr localisé / engrais lib lente Arr localisé / engrais organique Arr localisé / solution nut	5 15 20 0 5 15 20 15	15
Choix des équilibres NPKMg	Les équilibres plutôt azotés sont conformes aux besoins de plantes en phase de végétation active	Osmocote 3M 15-11-11 à 3Kg/m ³ (# équilibre croissance) + surfacage Osmoform 18-5-13 à 1Kg/m ³ ce qui n'est pas un engrais potassique pour fin de saison	20	20
Doses annuelles apportées	La quantité d'éléments minéraux apportée est jugée optimale	3 Kg/m ³ d'Osmocote apportent 1,11 kg NPKMg/m ³ et 1 Kg d'Osmoform 0,360 Kg soit un total de 1,47 Kg et une note 20 Notation selon Annexe 4	20	20
Gestion de la fertilisation	La CE dans le substrat est mesurée une fois dans la saison. Il n'y a donc pas de véritable suivi de 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	5
Maîtrise du risque de pollution	Vu la quantité d'eau apportée il est évident qu'il y a lessivage	Notation de synthèse f (pratique irrigation) f (pratique fertilisation)	5 5	0
Devenir des eaux de ruissellement	Ecoulement des eaux de ruissellement dans un puits à fond perdu	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage	0 10	0
	Sous total sur 100			60
	TOTAL SECTEUR sur 200			70

Secteur AC4 : goutte à goutte 4 l/h

	Observations	Notation		
PILOTAGE DE L'IRRIGATION				
Substrat / Dose	La DE du substrat n'est pas connue et donc pas prise en compte.	Conteneurs 12 et 24 litres La DE du substrat n'est pas connue et la durée des arrosages est variable. Il n'est donc pas possible de calculer un coefficient de cohérence	15	0
Organisation des aires de culture	Un grand mélange d'espèces non triées en fonction de leurs besoins en eau	2 tailles de conteneurs et des espèces aux besoins inconnus	15	0
Type d'irrigation	Le choix du goutte à goutte est parfaitement cohérent par rapport à la taille des pots	Aspersion Goutte à goutte subirrigation Notation grille Annexe 2	15	15
Pratique de l'irrig	Le temps d'arrosage et la fréquence sont variables mais modulées selon les saisons Cohérence impossible entre tailles de pots différentes et besoins inconnus	Dose variable/fréq variable Dose fixe/fréq fixe mais f(saison) Dose variable/fréq fixe Dose fixe/fréq variable	15	5
Pilotage de l'arrosage	Le pilotage est totalement empirique malgré cette modulation	Pilotage pifométrique Pilotage horaire modulé en fonction des saisons Automatisation par ETP ou Tensiométrie	0 5 10	5
Efficience du pilotage	D'après la synthèse annuelle globale : 12 295 m ³ pour 13 810 m ² soit # 8 900 m ³ /ha/an !	D'après la synthèse annuelle pour AC4 : 372 m ³ pour 364 m ² soit # 10 220 m ³ /ha/an !!!	10	0
Devenir des eaux de ruissellement	Les eaux de ruissellement sont rejetées dans le milieu naturel	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage	0 10	0
	Sous total sur 100			25

FERTILISATION				
Mode de fertilisation	Le choix du mode de fertilisation est parfaitement cohérent par rapport à la culture	Aspersion/engrais agricole Aspersion/ engrais lib lente Aspersion / engrais organique Aspersion / solution nut Arr localisé/ engrais agricole Arr localisé / engrais lib lente Arr localisé / engrais organique Arr localisé / solution nut	5 15 20 0 5 15 20 15	20
Choix des équilibres NPKMg	Les équilibres plutôt azotés sont conformes aux besoins de plante en phase de végétation active sauf en fin de saison	Osmocote 3M 15-11-11 à 3Kg/m ³ (# équilibre croissance) + surfactant Osmoform 18-5-13 à 1Kg/m ³ ce qui n'est pas un engrais potassique pour fin de saison	20	15
Doses annuelles apportées	La quantité d'éléments minéraux apportés est jugée optimale	3 Kg/m ³ d'Osmocote apportent 1,11 kg NPKMg/m ³ et 1 Kg d'Osmoform 0,360 Kg soit un total de 1,47 Kg et une note 20 Notation selon Annexe 4	20	20
Gestion de la fertilisation	La CE dans le substrat est mesurée une fois dans la saison. Il n'y a donc pas de véritable suivi de 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	5
Maîtrise du risque de pollution	Vu la quantité d'eau apportée il est évident qu'il y a lessivage	Notation de synthèse f (pratique irrigation) f (pratique fertilisation)	5 5	0
Devenir des eaux de ruissellement	Ecoulement des eaux de ruissellement dans un puits à fond perdu	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage	0 10	0
	Sous total sur 100			60
	TOTAL SECTEUR sur 200			85

Secteur AC5 : asperseurs Rolland cercle plein 9m x 18m

	Observations	Notation		
PILOTAGE DE L'IRRIGATION				
Substrat / Dose	Mélange sur la même aire de godets de 8, conteneurs de 3 litres et conteneurs de 25 litres. Coefficient de cohérence impossible	DE du substrat inconnue Taille de pots du G8 au C25	15	0
Organisation des aires de culture	L'aire n'est organisée ni en fonction des volumes ni en fonction des besoins en eau	Appréciation de la prise en compte des besoins en eau	15	0
Type d'irrigation	L'aspersion à gros débit sur godet est incohérente. Il en est de même sur C25 d'ailleurs.	Appréciation de la cohérence entre le type d'irrigation et la taille des conteneurs	15	0
Pratique de l'irrig	Arrosage lancé manuellement à dose variable et fréquence variable Il est impossible de trouver une cohérence entre godets et C25 sur la même aire	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	5
Pilotage de l'arrosage	Le pilotage est forcément totalement pifométrique pour la même raison	Pilotage pifométrique Pilotage horaire modulé en fonction des saisons Automatisation par ETP ou Tensiométrie	0 5 10	0
Efficience du pilotage	D'après la synthèse annuelle globale : 12 295 m ³ pour 13 810 m ² soit # 8 900 m ³ /ha/an !	D'après la synthèse annuelle, # 4 000 m ³ sur 1 620 m ² soit 24 690 m ³ /ha !!!		0
Devenir des eaux de ruissellement	Pas de récupération et large sur-arrosage	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage		0
	Sous total sur 100			5

FERTILISATION				
Mode de fertilisation	Le choix de l'engrais à libération lente est bien adapté au type de culture	Aspersion/engrais agricole Aspersion/ engrais lib lente Aspersion / engrais organique Aspersion / solution nut Arr localisé/ engrais agricole Arr localisé / engrais lib lente Arr localisé / engrais organique Arr localisé / solution nut	5 15 20 0 5 15 20 15	15
Choix des équilibres NPKMg	L'Osmocote 3M 15-11-11 plutôt azoté correspond bien à une phase de croissance mais l'Osmoform 18-5-13 lui aussi azoté n'est pas un engrais potassique pour fin de saison	Osmocote 15-11-11 Surfaçage Osmoform 18-5-13	20	10
Doses annuelles apportées	3 Kg/m ³ d'Osmocote apportent 1,11 kg NPKMg/m ³ et 1 Kg d'Osmoform 0,360 Kg soit un total de 1,47 Kg /m ³ ce qui est considéré comme l'optimum	Appréciation de la quantité totale d'éléments minéraux apportés Notation selon Annexe 4	20	20
Gestion de la fertilisation	La CE dans le substrat est mesurée une fois dans la saison. Il n'y a donc pas de véritable suivi de 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	5
Maîtrise du risque de pollution	Au vu des quantités d'eau utilisées il est évident qu'il y a lessivage	Appréciation du risque au travers de la pratique irrigation et fertilisation	5 5	0
Devenir des eaux de ruissellement	Et de plus ces eaux en excès sont rejetées dans le milieu naturel	Rejet dans le milieu naturel Stockage et recyclage	0 10	0
	Sous total sur 100			50
	TOTAL SECTEUR sur 200			55

Données complémentaires

	Observations	Notation		
PROTECTION PHYTOSANITAIRE				
Cahier de gestion du stock et des applications	La certification Agriculture raisonnée oblige à avoir un cahier de suivi	Existe-t-il un cahier de gestion des stocks remplis à chaque traitement Oui Incomplet noni	20 10 0	20
Préparation des bouillies et lavage du matériel	Il n'existe pas d'aire de lavage ni de remplissage et la préparation des bouillies se fait dans le local de stockage.	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 épanchées	Différents types de pulvérisateurs mais pas de vérification ni d'étalonnage récent	Matériel : 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 5 0 10 5 0	0
Intensité de la lutte chimique	D'après Vincent, très peu de traitements et traitements localisés.	Calcul de l'Indice de pression polluante. Notation selon annexe 5.		15
Devenir des eaux de lavage	Pas de véritable rinçage du matériel, simple repasse sur la parcelle après dilution	Rejet dans le milieu naturel Stockage et retraitement	0 10	0
Prévention et prophylaxie	Des haies ont été plantées autour de l'exploitation avec un objectif de lutte biologique	Haies Bandes fleuries Toile anti-insectes	5 5 5	5
	Sous total sur 100			45

GESTION des EFFLUENTS				
Quantité d'effluents produits	Les quantités d'engrais utilisées sont satisfaisantes mais la quantité globale d'eau est largement excessive.	Globalement, l'exploitation consomme 12 295 m3 pour une surface totale de 13 810 m2, soit 8 900 m3/ha/an	50	30
Devenir des effluents	Une partie seulement de l'exploitation est potentiellement en recyclage mais la cuve de récupération fuit ...	Rejet dans le milieu naturel Stockage et réutilisation	0 50	0
	Sous total			30
	TOTAL DONNEES COMP			75
	TOTAL GENERAL			620
	MOYENNE			88,5

VI Interprétation des résultats.

61 Appréciation globale de l'installation

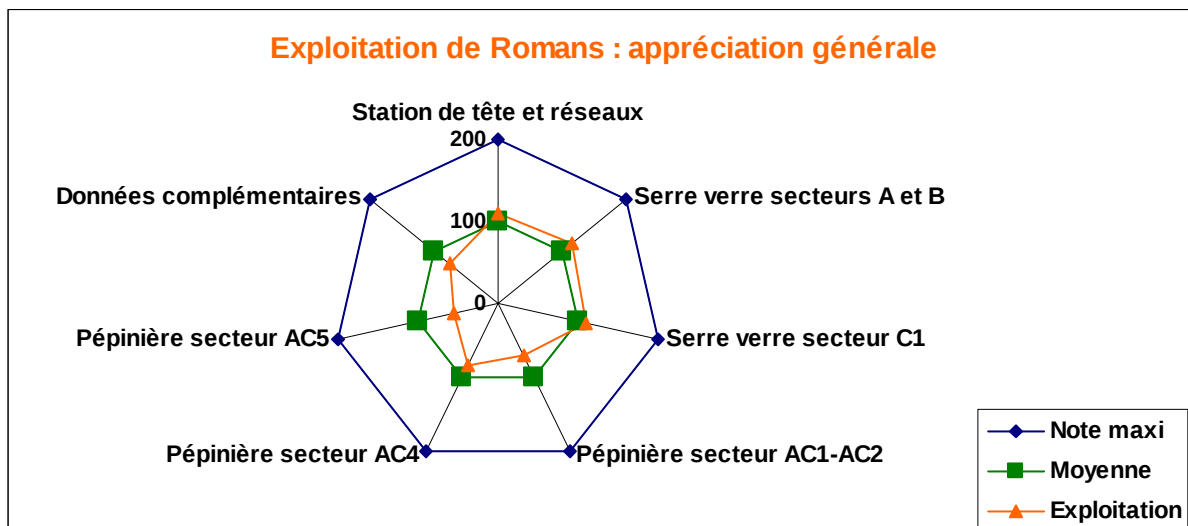
L'enquête sur l'exploitation a été réalisée le 15 Décembre 2009 en présence de la Responsable des expérimentations.

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, 5 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 7 branches :

- la station de tête et les réseaux hydrauliques et électriques,
- les 5 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 cultural, dans les différents secteurs analysés, une large marge de progression semble exister.

Le graphique montre également qu'à Romans, comme dans d'autres exploitations d'ailleurs, c'est dans le secteur pépinière que la situation est la moins bonne.

62 Appréciation par secteur analysé

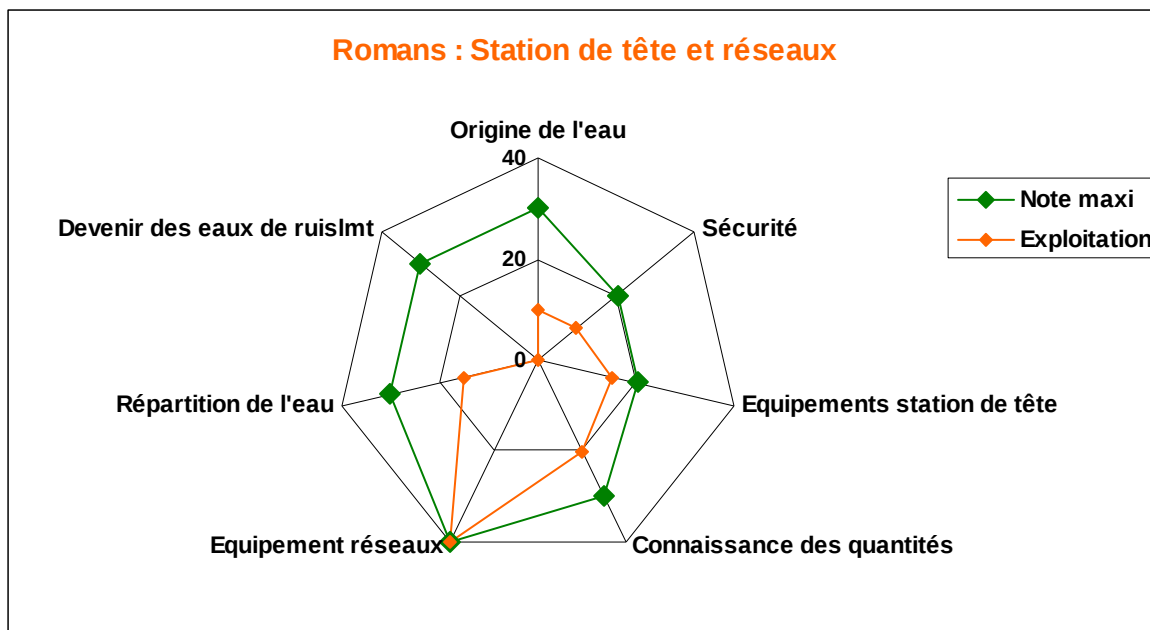
621 Station de tête et réseaux hydraulique et électrique

L'arrosage sur l'exploitation se fait exclusivement à partir d'eau de forage et l'installation est équipée avec un compteur par zone ce qui permet de connaître la consommation en eau de chaque secteur.

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 et un programmateur horaire.

De plus, chaque forage est équipé d'un clapet anti-retour. Le réseau hydraulique quant à lui est équipé de nombreuses électrovannes et l'installation d'arrosage comporte des goutteurs auto-régulants. Dans certaines zones de la serre, l'arrosage est fait par aspersion à l'aide de Spinnet disposés conformément aux préconisations alors que la pépinière est équipée d'asperseurs agricoles pas toujours disposés en fonction de leur portée ce qui pénalise le poste « qualité de la répartition de l'eau sur les aires de culture ».

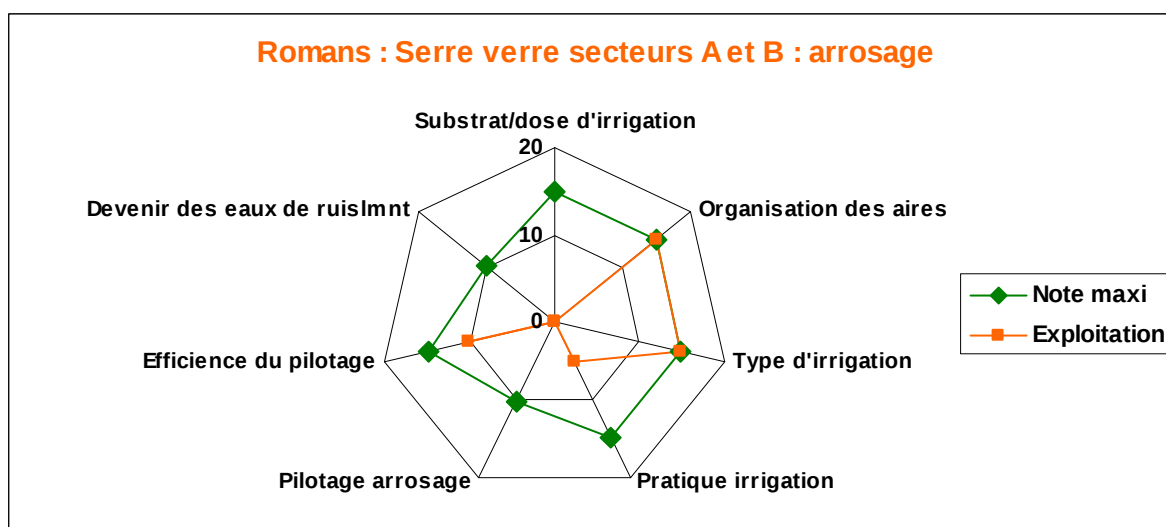
Par contre, une partie de l'exploitation était déjà équipée en subirrigation avec récupération et recyclage des eaux d'arrosage éventuellement fertilisées mais il s'avère que la cuve présente des fuites et que les eaux collectées sont donc *in fine* rejetées dans le milieu naturel.



622 Serre verre secteurs A et B

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

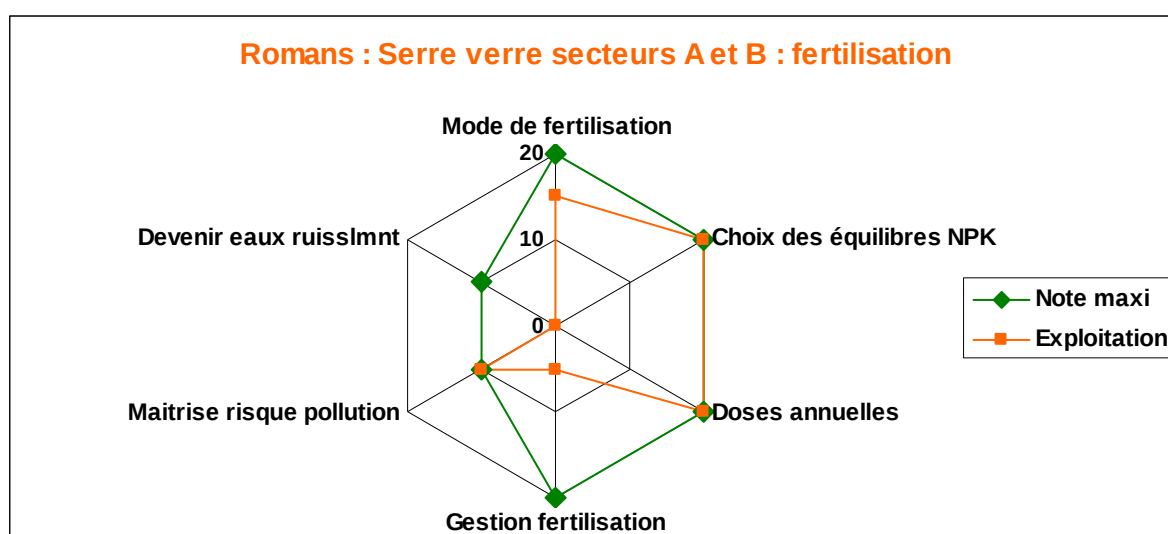


Ce graphique montre tout d'abord que l'efficience globale de l'arrosage sur l'exploitation est mauvaise. En effet, la consommation annuelle en eau globale est très importante par rapport à la référence utilisée puisque cette consommation équivaut à 8 900 m³ par hectare et par an pour 5 665 m³ considérés comme normaux pour des plantes à besoins en eau moyens cultivés en Rhône-Alpes.

Par ailleurs, la prise en compte des autres critères de notation montre que de nombreuses marges de progression existent. 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 l'ensemble de la zone est occupée par des plantes vivaces cultivées dans des conteneurs homogène ce qui doit conduire à une zone homogène en terme de consommation en eau et de dose d'arrosage.
- Pratique de l'irrigation : au cours de la discussion, il a été expliqué que dose et fréquences sont variables et modulées en fonction des saisons. Cependant, l'absence de lien avec la capacité de rétention en eau du substrat empêche toute cohérence.
- Pilotage de l'irrigation : le pilotage de l'irrigation est totalement empirique même s'il peut être considéré comme précis au vu des quantités d'eau utilisées sur ce secteur : équivalent de 4 000 m³/ha/an.

622-2 : Gestion de la fertilisation



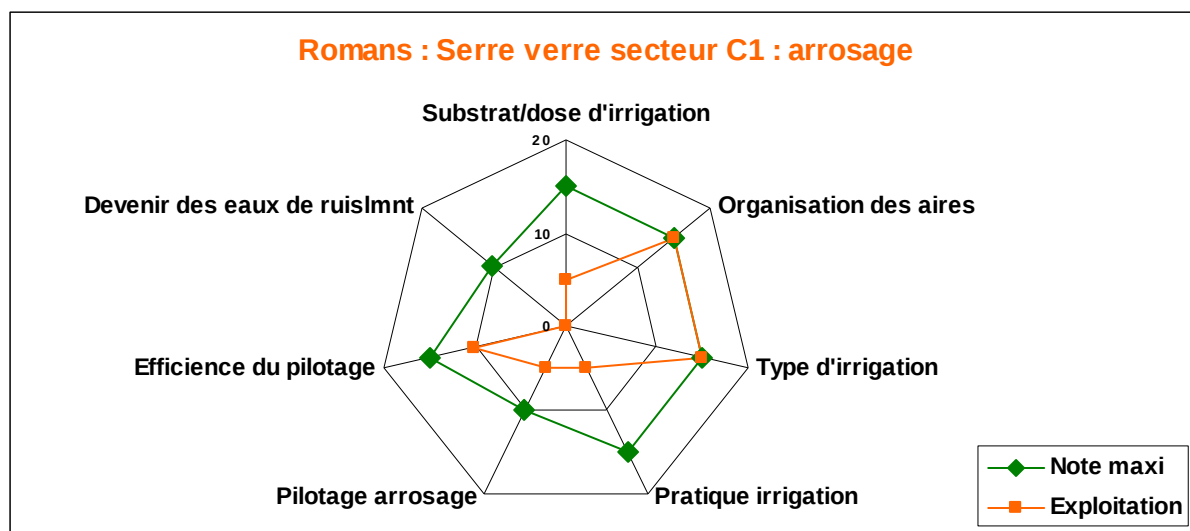
Le mode de fertilisation utilisé dans cette serre, basé sur l'engrais contenu dans le substrat et l'apport d'une fertilisation complémentaire par utilisation d'engrais enrobés est cohérent par rapport au type de culture, le choix de l'équilibre correspond aux besoins de plantes au stade végétatif et les quantités annuelles d'éléments minéraux apportés sont jugées optimales.

Par contre, la conduite de cette fertilisation soulève quelques interrogations :

- Un seul contrôle par mesure de la conductivité électrique est effectué pour vérifier cette pertinence en cours de saison,
- Les eaux de ruissellement sont de fait rejetées dans le milieu naturel puisque la cuve de récupération fuit.

623 Serre verre secteur C1

623-1 : Gestion de l'arrosage



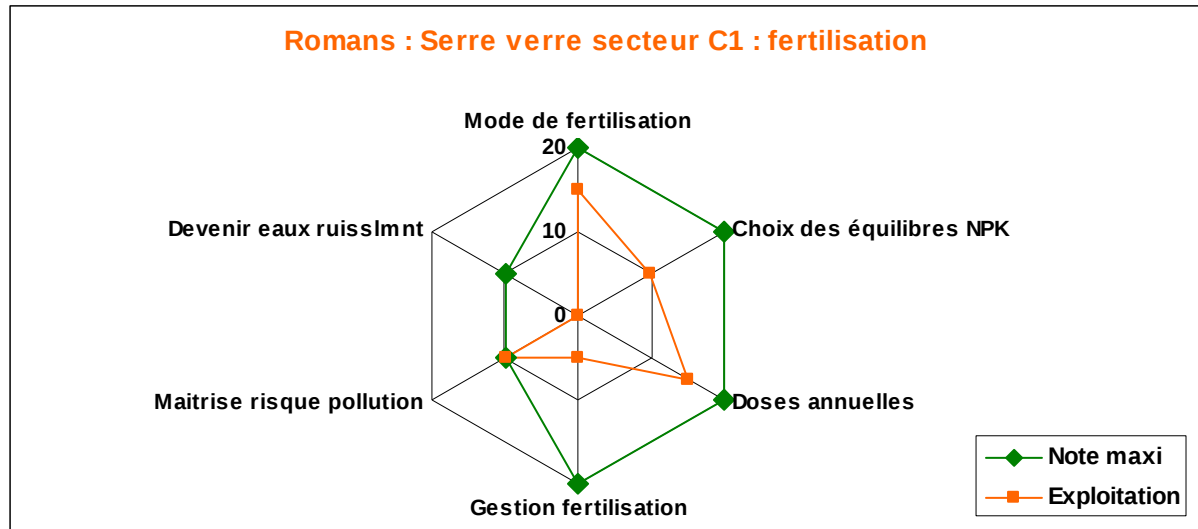
Organisation des aires de culture, avec des espèces homogènes, et arrosage par goutte à goutte sont cohérents par rapport aux cultures. Par contre, l'observation des autres critères de notation appelle à encore de nombreuses remarques.

En effet :

- Substrat / dose d'irrigation : en goutte à goutte comme en 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, et si la dose est trop faible le fond de la motte se dessèche. Lors de la discussion sur site, ce lien n'a pas été évoqué.

- Pilotage de l'irrigation : le pilotage reste totalement empirique malgré la modulation des rythmes d'arrosage au cours de la saison.

623-2 : Gestion de la fertilisation



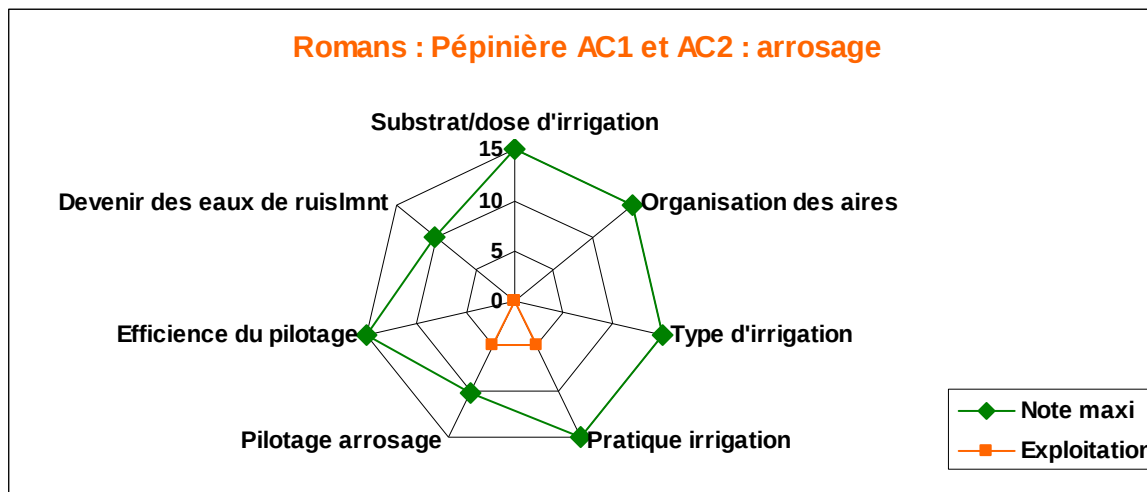
La encore, le mode de fertilisation utilisé dans cette serre, basé sur l'engrais contenu dans le substrat et l'apport d'une fertilisation complémentaire par engrais à libération progressive est parfaitement compatible avec l'arrosage au goutte à goutte, les doses annuelles sont satisfaisantes et les risques de pollution sont donc limités.

Par contre, la conduite de cette fertilisation soulève de nouveau quelques interrogations :

- Le mélange d'Osmocotes 16-9-12 et 11-11-18 donne une composition moyenne de 13-10-15 ce qui est un peu faiblement dosé en potasse pour des plantes fleuries.
- Un seul contrôle par mesure de la conductivité électrique est par ailleurs effectué pour vérifier la pertinence de la fertilisation apportée en cours de saison.
- Le devenir des eaux de ruissellement pose ici problème puisque ces eaux ne sont ni récupérées ni recyclées, même si, *a priori*, la quantité d'eau globalement utilisée sur l'exploitation et la quantité d'engrais utilisé dans cette serre sont conformes.

624 Pépinière secteur AC1 et AC2

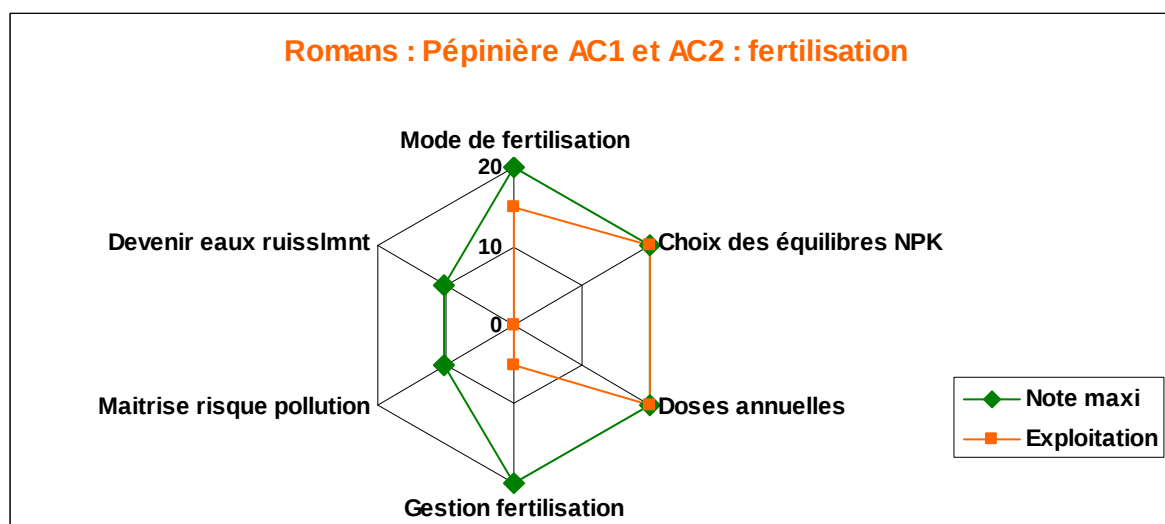
624-1 : Gestion de l'arrosage



Le diagramme montre qu'ici tout est à reprendre :

- La disponibilité en eau du substrat n'est pas prise en compte dans la détermination de la dose d'arrosage,
- Les cultures sont hétérogènes sur les aires rendant impossible toute cohérence entre gestion de l'arrosage et besoins en eau des cultures,
- L'efficacité du pilotage est d'ailleurs catastrophique avec une quantité d'eau sans commune mesure avec la référence : 24 000 m³ par hectare et par an au lieu de 5 665,
- Et toute cette eau en excès est rejetée dans le milieu naturel.

624-2 : Gestion de la fertilisation

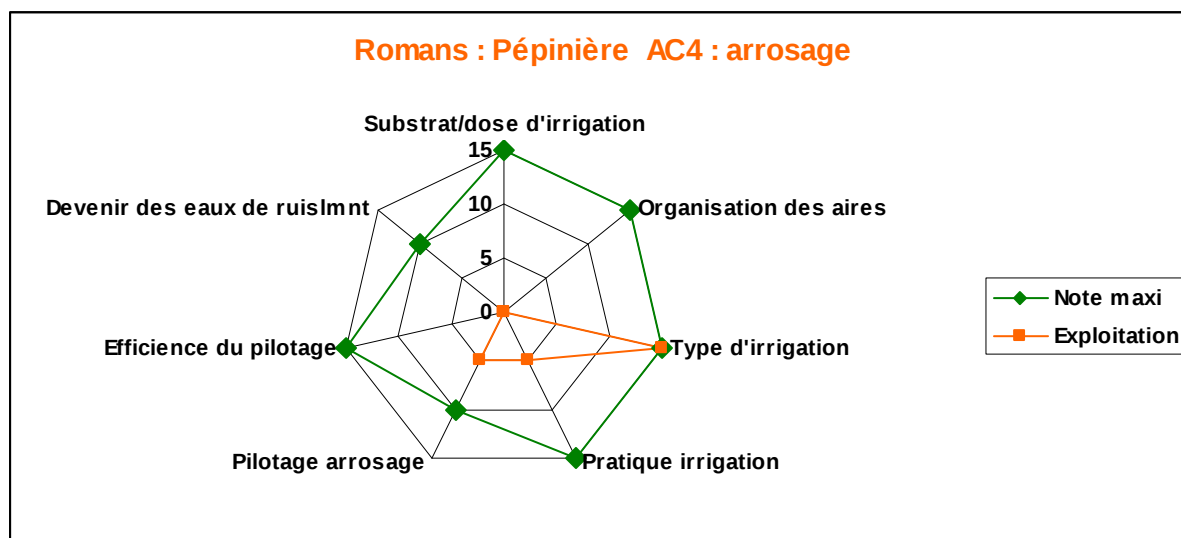


La situation est nettement meilleure pour le volet fertilisation avec un mode de fertilisation, un équilibre NPK et des doses annuelles satisfaisantes.

Par contre, du fait des quantités d'eaux utilisées, il est évident que les conteneurs portées par ces aires sont lessivés et donc qu'une bonne partie des éléments minéraux apportés par la fertilisation sont rejetés dans le milieu naturel.

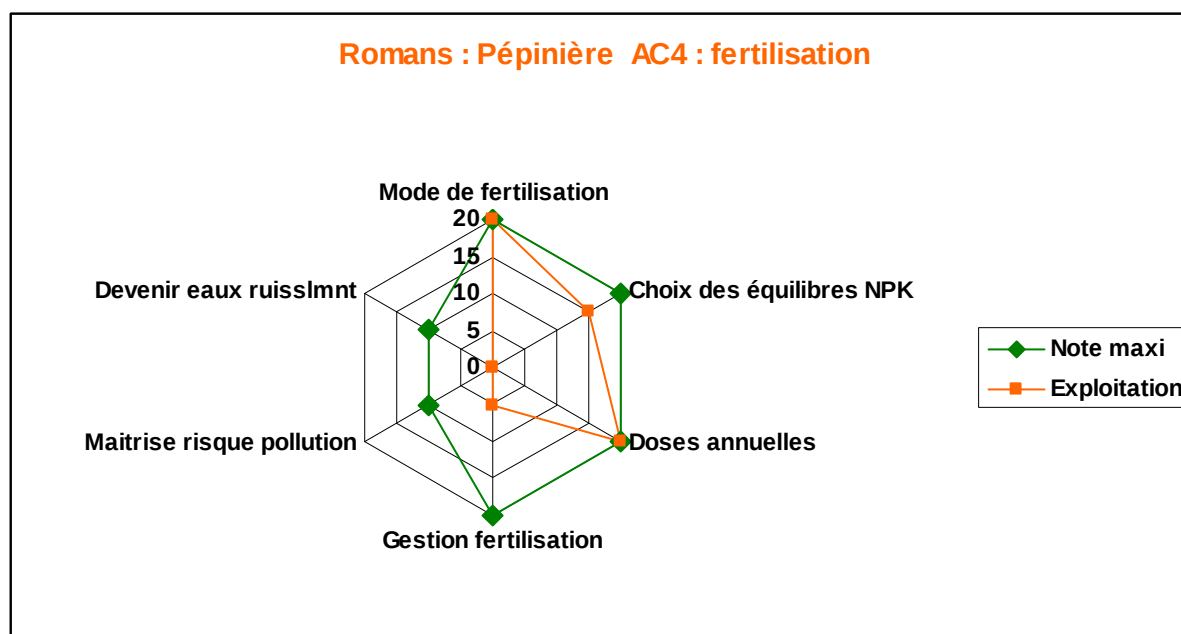
625 Pépinière secteur AC4

625-1 : Gestion de l'arrosage



La situation sur cette aire est identique à la précédente. Le choix du goutte à goutte aurait du permettre d'éviter des gaspillages en eau mais il n'en est rien puisque là encore la consommation annuelle est très importante par rapport à la référence : 10 220 m³ /ha/an au lieu de 5 665.

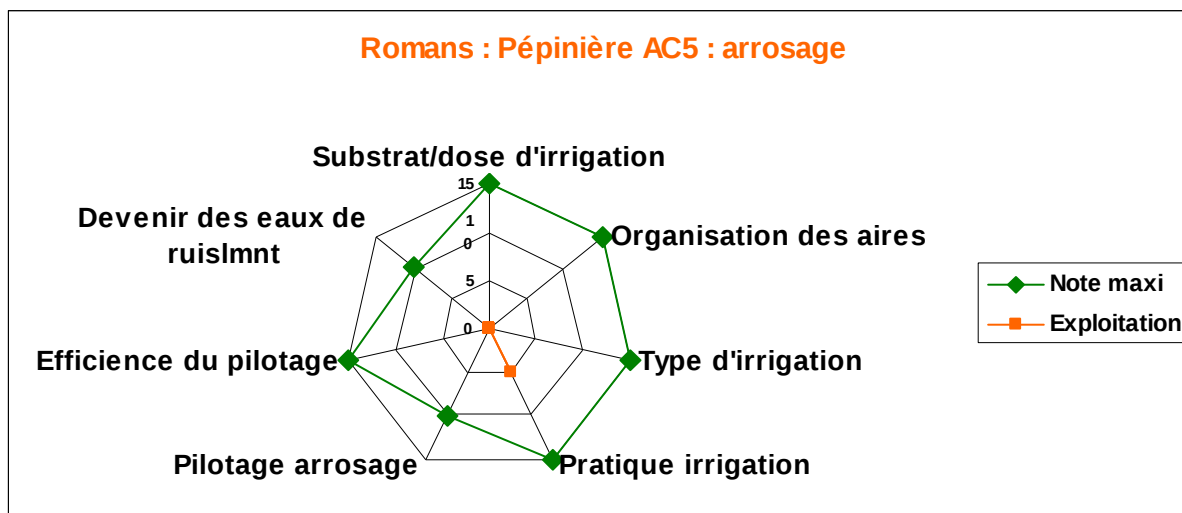
625-2 : Gestion de la fertilisation



La situation est nettement meilleure pour le volet fertilisation avec un mode de fertilisation, un équilibre NPK et des doses annuelles satisfaisantes. Par contre, du fait des quantités d'eaux utilisées, qui sont moindres que sur les aires précédentes mais restent anormalement élevées cependant, il est évident que les conteneurs portés par ces aires sont lessivés et qu'une bonne partie des éléments minéraux apportés par la fertilisation sont rejetés dans le milieu naturel.

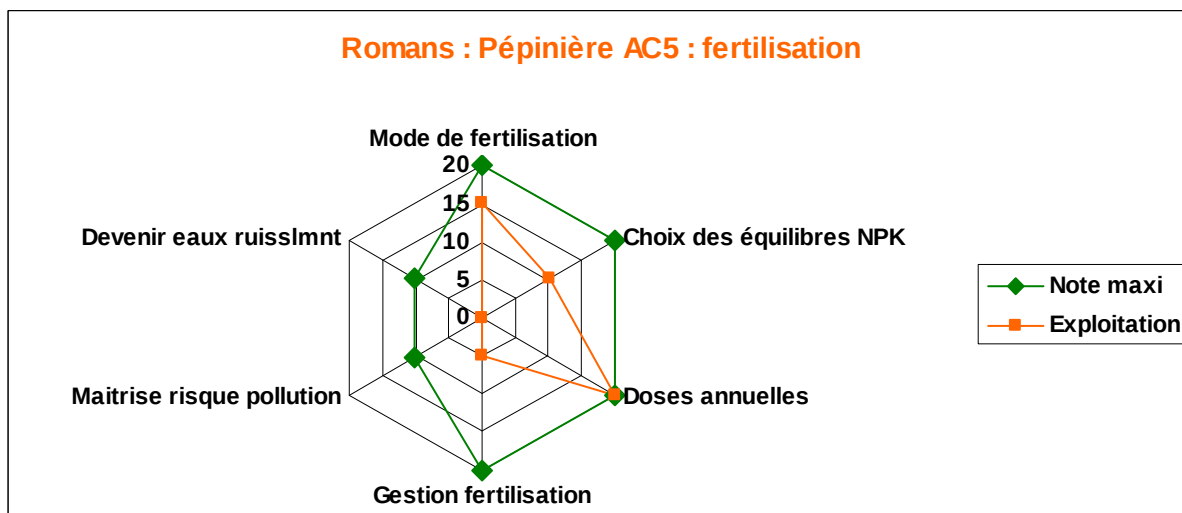
626 Pépinière secteur AC5

625-1 : Gestion de l'arrosage



La situation sur cette aire est encore pire que sur les précédentes car le choix de l'aspersion sur une aire qui porte à la fois des godets et des conteneurs de 25 litres est très mal adapté. Là encore, la consommation n'a aucune mesure avec la référence : 24 690 m³ /ha/an au lieu de 5 665.

625-2 : Gestion de la fertilisation



Les mêmes remarques que sur les autres secteurs de la pépinière peuvent être faites ici quant à la gestion de la fertilisation et à l'effet négatif des arrosages excessifs sur les risques de pollution.

626 Données complémentaires

Concernant la protection phytosanitaire, il a été noté que l'exploitation comporte un local de stockage fermé à clef, dont le sol est bétonné et qui contient des étagères permettant le rangement des produits, mais situé dans le hall technique de la serre. Il ne peut être considéré comme conforme.

De plus, 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.

Par contre, il existe un cahier de gestion des stocks dans le cadre de la certification Agriculture raisonnée.

Concernant les effluents enfin, l'exploitation utilise une quantité d'éléments fertilisants conforme mais une quantité d'eau très largement excédentaire par rapport à la référence. De ce fait, il est évident que la fertilisation génère une pollution par les éléments minéraux, qui vient aggraver le gaspillage en eau.

De plus, la totalité de ces eaux excédentaires sont rejetées dans le milieu naturel, l'exploitation ne disposant plus d'une installation de recyclage opérationnelle.

625 Conclusions

Il apparaît ainsi que la première amélioration à mettre en oeuvre doit porter sur l'organisation de la pépinière qui apparaît très largement comme le « parent pauvre » de l'exploitation..

Il est indispensable, avant tout projet d'investissement, de complètement repenser les surfaces nécessaires aux différents types de plantes cultivées, de définir le matériel le mieux adapté, et ainsi de pouvoir gérer l'arrosage de l'irrigation en fonction des substrats utilisés et des besoins en eau des végétaux cultivés.

Une fois ces améliorations simples, reposant pour partie sur le bon sens professionnel et ne nécessitant que des investissements limités, auront été apportées, il sera alors possible d'envisager un travail en profondeur portant sur l'origine de l'eau et/ou sur le devenir des eaux de ruissellement.

VII Propositions d'amélioration.

71 Priorité numéro 1 : la réorganisation complète de la pépinière

711 Classement des végétaux en fonction de leurs besoins en eau

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 de la pépinière 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.

Mais 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, l'acte de production implique de faire cohabiter sur l'exploitation des semis, des jeunes plants tout juste repotés, des plantes en cours de croissance végétative, des plantes en phase de floraison et des plantes finies prêtes à la vente, et ce pour de multiples espèces, bien que les cycles de production de ces différents types de végétaux soient en général plus en phase en pépinière qu'en horticulture.

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 un 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, même s'il appelé à varier au gré de la demande, 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, mais l'expérience doit permettre de les estimer de façon à classer les végétaux en 3 groupes : besoins faibles, moyens et forts. Il suffit donc valoriser cette longue expérience pour constituer ces groupes homogènes.

Il reste enfin à répartir ces différents groupes sur les différentes aires de cultures existantes pour vérifier 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 probablement 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 en parcelles plus petites, équipées chacune avec une électrovanne de sorte à ce qu'elles soient indépendantes les unes des autres et éventuellement de les équiper avec du matériel d'aspersion différent de façon à pouvoir l'adapter à la nature des plants cultivés sur chaque aire.

712 Choix du matériel d'irrigation

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 devra donc être définie, lors de la conception de la plateforme, en fonction du matériel d'aspersion choisi.

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.

Le matériel d'irrigation doit donc être choisi en fonction des cultures que l'on veut pratiquer. Mais il doit également être défini en fonction de la dimension des aires de culture et de ses propres caractéristiques techniques pour assurer une répartition de l'eau aussi homogène que possible sur toutes les surfaces cultivées.

En l'état actuel des choses, et en l'absence d'une réflexion sur le sujet au sein de l'exploitation, il n'est malheureusement pas possible d'aller plus avant dans la réflexion.

713 : Automatisation :

Deux niveaux de pilotage de l'installation seront alors envisageables :

- chaque aire de culture ainsi définie est équipée avec un simple programmeur horaire à pile de type espace vert, série WP de chez Rain Bird ou SVC de chez Hunter par exemple. Dans ce cas il faudra faire attention de bien synchroniser les programmeurs et les programmes qui seront établis de façon à ne pas risquer de se retrouver à certains moments avec plusieurs aires à l'arrosage en même temps sans que le réseau puisse fournir un débit et une pression suffisantes. Cette solution est peu coûteuse et simplifie considérablement les câblages électriques.

- un ordinateur central pilote tout le dispositif. Il commande l'ouverture de l'ensemble des vannes, permet de les regrouper si différentes aires suivent les mêmes consignes d'arrosage et gère de ce fait plus facilement les « tours d'eau ». Il peut s'agir d'un simple programmeur horaire ou d'un véritable pilote d'irrigation asservissant les arrosages à l'humidité du substrat ou aux paramètres climatiques.

Quelque soit la solution retenue, le temps consacré à l'arrosage sera mieux valorisé puisque c'est l'observation qui permettra d'affiner la programmation sur chaque secteur d'arrosage et d'apporter d'éventuels compléments manuels pour palier les inévitables effets de bordure, disparité de croissance et de consommation au sein d'un lot, etc. Ainsi, la programmation, quelque peu empirique au départ, sera de plus en plus précise et d'autant plus efficace que le travail de réflexion préalable sur l'organisation des aires de culture et le regroupement des espèces aura été conduit sur la base d'une compétence professionnelle solide.

72 Priorité numéro 2 : Récupération et traitement des eaux de ruissellement

721 : Récupération des eaux de ruissellement

Une fois ce travail de réorganisation achevé, la consommation en eau de la pépinière sera considérablement réduite par rapport à ce qu'elle est aujourd'hui. De plus, l'eau utilisée n'est pas de l'eau potable, comme c'est actuellement le cas dans quelques exploitations des Lycées, mais de l'eau issue de forages. Il semble donc que, plutôt que de focaliser sur un projet de récupération de l'eau de pluie, il serait préférable de s'interroger sur les possibilités de récupération des eaux de ruissellement sur les aires de pépinière et sur leur « traitement » avant rejet dans le milieu naturel.

Comme nous l'avons déjà signalé, l'arrosage par aspersion, même conduit le plus rigoureusement possible, génère inévitablement des pertes en eau, ne serait-ce que du fait de l'arrosage des passe-pieds.

En parallèle, l'utilisation éventuelle de solutions nutritives en aspersion provoque donc tout aussi inévitablement des gaspillages en éléments fertilisants. Ils constituent de plus une source de pollution en s'infiltrant au travers du sol.

L'amélioration suivante devrait donc tout naturellement porter sur l'aménagement des aires de pépinière conduites en aspersion, en imperméabilisant leur sol pour pouvoir récupérer les eaux de ruissellement entre les godets ou les conteneurs.

La récupération des eaux d'irrigation excédentaire suppose en préalable de vérifier la topographie actuelle du sol et éventuellement de la reprendre si la situation n'est pas conforme. Une pente de l'ordre de 1% au minimum est en effet nécessaire au bon écoulement de l'eau. Les aires de culture en pépinière ayant souvent une forme rectangulaire, les valeurs de pente préconisées sont de :

- 2 % dans le sens de la largeur, de façon à évacuer l'eau le plus rapidement possible sous les pots,
- 1 % dans le sens de la longueur dans les caniveaux installés en bas de pente, pour assurer son évacuation progressive hors des zones de culture.

La récupération suppose ensuite l'imperméabilisation du sol à l'aide d'un film plastique mais il existe alors un risque de « flaquage » si le nivellement et la stabilisation du sol ne sont pas parfaits. C'est pourquoi la solution proposée par HTA, le système « Oméga Vertidrain » représente une garantie de réussite.

Ce système comprend :

- un film plastique qui assure l'imperméabilisation du sol,
- posées sur ce film des plaques alvéolées suffisamment rigides pour pouvoir supporter le passage d'engins, qui assurent le drainage vertical de la parcelle et permettent l'écoulement de l'eau le long de la pente,
- et enfin une bâche hors-sol spécifique, plus perméable que les bâches traditionnelles pour une infiltration plus rapide de l'eau,
- l'ensemble étant fixé sur des poutrelles ou des gouttières en béton équipées de clips assurant une parfaite tenue trois couches de matériaux.

La photographie ci-après illustre ce dispositif.



Chacune des aires sous aspersion pourrait ainsi être équipée avec ce dispositif, l'eau étant récupérée en bas de pente dans un réseau de caniveaux. L'eau ainsi recueillie pourrait alors

être dirigée hors de la zone de culture soit vers un simple puits perdu soit, mieux, vers une installation de lagunage assurant son épuration avant rejet dans le milieu naturel.

722 Installation de lagunage

Le traitement des eaux par lagunage consiste à favoriser la dégradation et l'élimination des éléments organiques en suspension et des sels minéraux dissous, par des processus naturels, dans un système de bassins successifs partiellement végétalisés.

Grâce au rayonnement solaire, des algues microscopiques se développent dans un premier bassin relativement profond où elles utilisent les sels minéraux dissous pour édifier leurs propres tissus. Elles contribuent par ailleurs à l'oxygénation du milieu. Des bactéries aérobies, qui se développent en surface de ce bassin, dégradent les matières organiques complexes en biomasse bactérienne et en sels minéraux. Ce premier bassin permet également aux particules en suspension dans l'eau à traiter de se déposer.

Au fond de ce premier bassin et dans un deuxième bassin végétalisé, d'autres bactéries, présentes notamment au niveau des rhizomes, se développent au contraire en conditions anaérobies. Elles trouvent l'oxygène dont elles ont besoin en décomposant les nitrates, et contribuent ainsi à leur élimination. Des végétaux supérieurs, ou macrophytes, puisent dans l'eau les sels minéraux dissous, pour produire leurs propres tissus, et participent ainsi à leur exportation hors de la lagune lors des opérations de fauchage ou de faucardage.

Une lagune conçue pour le traitement des eaux de ruissellement sur les aires de culture comprend ainsi 2 bassins successifs :

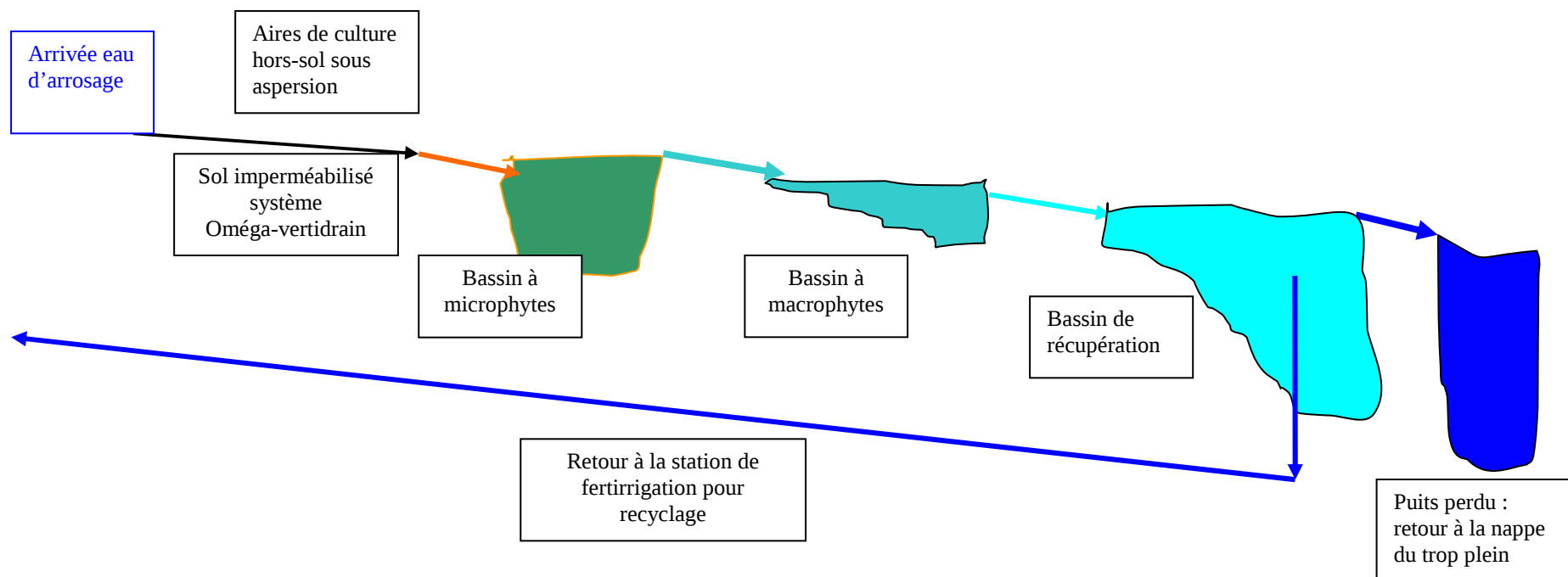
- Un bassin profond d'un mètre cinquante au maximum, ou lagune à microphytes, où la lumière doit pouvoir pénétrer jusqu'au fond et où règnent essentiellement des algues et des bactéries. Ce bassin profond doit couvrir environ le tiers de la surface de l'installation, et contenir environ 60 % du volume total des 2 premiers bassins.
- un bassin peu profond ou lagune à macrophytes, dans lesquels vont se développer les végétaux tels que *Phragmites*, *Typha*, *Scirpus*, *Carex*, *Juncus*, *Sparganium*...

Pour le traitement d'eaux usées domestiques, une durée de séjour de l'eau dans les deux premiers bassins de l'ordre d'un mois et demi est nécessaire pour obtenir une épuration permettant de la rejeter dans le milieu naturel sans risque de pollution. Dans le cas d'eaux d'irrigation, qui sont infiniment moins chargées, une traversée de l'installation en une semaine doit être suffisante.

Il est également possible de prévoir un troisième bassin destiné à stocker l'eau ainsi épurée afin de pouvoir la recycler. Ce troisième bassin doit alors être équipé d'une pompe de reprise permettant de ramener l'eau en tête de circuit. Le schéma ci-dessous illustre ce que pourrait être une telle installation.

Pour pouvoir dimensionner une installation de lagunage, il est donc nécessaire de connaître le volume d'eau qui va la parcourir. Là encore, ce volume ne pourra être estimé qu'une fois que la réflexion aura été conduite sur la réorganisation de la pépinière et la rationalisation de l'arrosage. Nous ne pouvons donc pas aujourd'hui aller plus avant dans le développement de ce projet.

Représentation schématique de la circulation de l'eau sur la pépinière



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.