Enjeux et perspectives de l'irrigation des fruits et légumes

Henri Bois

Président de la Confédération fruitière, légumière et horticole

Daniel Veschambre

Adjoint du Chef du Département Environnement et Qualité du Ctifl

Les cultures fruitières et légumières irriguées occupent 260 000 ha environ soit 22,5 % des surfaces irriguées toutes cultures et 45 % des surfaces consacrées aux fruits et légumes ; dans la moitié sud de la France, en dehors de quelques espèces de fruits secs, ou de cas de production de légumes « à sec », la quasi-totalité de ces cultures est irriguée. Selon l'année, la consommation nette en eau d'irrigation varie de 500 à 750 millions de m³, soit 25 % de la consommation nationale d'eau d'irrigation ; c'est dire l'importance de l'irrigation pour cette filière.

En raison de ces dernières années de sécheresse, la tendance est à l'accroissement des surfaces équipées et des consommations, en particulier pour les productions légumières dans les régions atlantiques (Val de Loire, Bretagne). Mais ceci n'a fait qu'accélérer une tendance liée à des enjeux économiques.

Les exigences commerciales supposent en effet, l'approvisionnement le plus régulier possible en fruits et légumes dans la seule catégorie la plus demandée par le négoce. Ceci revient à éliminer une des causes majeures de fluctuation des quantités et qualités des fruits et légumes : le déficit hydrique. Dans bien des cas, en particulier pour les légumes (serres, région méditerranéenne), l'irrigation est la seule origine d'eau pour l'alimentation des cultures.

La production est donc confrontée à la nécessité de disposer d'eau en quantité variable selon l'espèce et surtout la durée de culture : 500 à 1 000 m³/ha pour des cultures courtes de légumes en plein champ à parfois 4 000 ou 5 000 m³/ha pour des arbres fruitiers en région méditerranéenne. Les cultures sous serre peuvent nécessiter plus de 10 000 m³/ha.

1. Les besoins en irrigation pour les fruits et légumes

a) Besoins globaux

Compte tenu des surfaces équipées, les besoins en irrigation selon les espèces sont détaillés dans le *tableau 1* pour les productions fruitières pour un total variant de 300 à 450 millions de m³ par an. Les besoins des cultures légumières détaillées dans le *tableau 2*, oscillent entre 200, et 300 millions de m³. Dans ces dernières les cultures sous serre et abri ont des besoins stables de l'ordre de 20 millions de m³ par an (*tabl. 3*).

On peut remarquer également que les surfaces irriguées de quelques productions ont tendance à croître : l'abricot, le melon, la carotte, le haricot et le chou fleur. Ces accroissements se font surtout dans les régions méridionales mais aussi en Bretagne pour le chou fleur et le haricot.

b) Besoins selon les régions et la saison

La variabilité selon les régions est illustrée par la carte (*fig. 1*) de fréquence quinquennale pour les arbres fruitiers à pépin.

Les *tableaux 4 et 5* donnent une évaluation des besoins pour pommier et pêcher d'une part et pour concombre et tomate hors-sol sous serre d'autre part.

On peut noter en outre deux points importants :

— pour les arbres fruitiers, on peut considérer que les besoins ne sont indispensables que s'ils dépassent 1 000 m³/ha. Or, selon la région c'est le cas 1 année sur 2 à Bergerac, 7 années sur 10 à Toulouse ou Angers, tous les ans à Nîmes ;

— pour les productions sous serre, où la totalité des besoins en eau est assurée par l'irrigation, les pertes sont importantes par drainage dans le cas des cultures hors-sol. Sur les 9 000 à 11 000 m³/ha nécessaire, il y a une perte de 1 800 à 2 000 m³/ha.

Dans tous les cas il s'agit de besoins correspondant à des consommations nettes d'eau.

Tableau 1. Surfaces fruitières irriguées

	HA CULTIVES	HA IRRIGUES	TENDANCE EQUIPEMENTS
POMMIER	68 000	51 000	⇒
PECHER ET NECTARINIER	36 000	32 000	⇒
POIRIER	16 000	8 000	⇒
CERISIER	17 000	6 000	⇒
ABRICOTIER	17 000	6 500	↑
NOYER	14 000	1 500	
PRUNIER	21 000	8 500	⇒
FRAISIER	7 000	6 000	
KIWI	4 000	4 000	
PETITS-FRUITES	3 000	2 000	
NOISETTE	2 000	1 000	
CLEMENTINE	1 500	1 500	
AUTRES	32 500	4 000	
	239 000	130 000	

Estimation Ctiff

Besoins en eau d'irrigation

1 an/2 300 millions de m³
1 an/5 380 millions de m³
1 an /10 450 millions de m³

ARBRES FRUITIERS
A PEPINS Tableau 2. Surfaces légumières irriguées
(serres et plein champ)

	HA CULTIVES	HA IRRIGUES	TENDANCE
CHOU FLEUR	43 000	8 000	↑
PETIT POIS	37 500	2 000	⇒
HARICOT (VERT ET GRAIN)	50 000	11 000	↑
CAROTTE	18 000	5 000	↑
MELON	18 000	15 000	↑
ARTICHAUT	16 500	2 500	⇒
ENDIVE	16 500	0	
MAIS DOUX	18 000	18 000	
ASPERGE	14 000	6 000	↑
SALADES (LAITUE CHICOREES)	18 000	17 000	
TOMATE	12 700	12 000	
POIREAU	8 700	4 000	
OIGNON ET ECHALOTE	10 300	3 500	
EPINARD	7 300	1 000	
CHOUX (AUTRES QUE FLEUR)	8 600	3 000	
AIL (vert et sec)	7 100	1 500	
COURGETTE	3 500	3 500	
NAVET	3 300	1 200	
BETTERAVE	2 500	500	
RADIS	2 600	2 500	
MACHE	1 700	1 700	
PERSIL	1 600	1 200	
CELERIS BRANCHE ET RAVE	2 500	1 500	
CORNICHON	1 200	1 000	
POIVRON - AUBERGINE	1 800	1 800	
CONCOMBRE	600	600	
AUTRES	4 500	2 000	
TOTAL	330 000	127 000	

Estimation Ctiff

Besoins en eau en millions de m³

1 an/2 200
1 an/5 250
1 an/10 300

1. Besoins de fréquence quinquennale.

Tableau 3. Estimation des besoins en eau
des cultures sous serre et abris

Surface ha	Million de m ³
chauffées	1 100
antigel	600
froides	3 100
Total	4 800
	30

Tableau 6. Calibres selon les espèces

Espèce	Calibre minimal exigé par la réglementation	Calibres rémunérateurs
Pomme	65 mm	70 à 85 mm
Pêche	51 mm	67 à 80 mm
Tomate	47 mm	57 à 77 mm

Tableau 4. Etude fréquentielle des besoins d'irrigation
(besoins exprimés en mm) (Lecarpentier, Scherer, Darves-Bornoz, 1979)

	ESPECE	FREQUENCE	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	BESOINS MENSUELS DE POINTE	BESOIN IRRIGATION	% des ANNEES OU LES BESOINS IRRIGATION > 100 mm
BERGERAC	arbres à pépins sol nu	1 an/2	0	0	44	40	0	82	104	53%
		1 an/5	0	0	93	88	33	119	188	
		1 an/10	0	7	118	104	43	133	221	
ANGERS	arbres à pépins sol nu	1 an/2	0	0	55	69	17	98	132	70%
		1 an/5	0	22	98	105	38	124	219	
		1 an/10	0	46	113	115	49	132	257	
NIMES	arbres à pépins sol nu	1 an/2	0	40	141	120	32	159	327	100%
		1 an/5	1	85	173	152	57	179	401	
		1 an/10	18	108	183	158	63	185	438	
NIMES	pêcher sol nu	1 an/2	0	86	140	71	30	148	301	100%
		1 an/5	28	130	169	101	49	172	355	
		1 an/10	81	151	176	105	59	181	392	
TOULOUSE	arbres à pépins sol nu	1 an/2	0	0	59	80	20	102	173	73%
		1 an/5	0	6	107	107	38	128	231	
		1 an/10	0	37	123	117	50	137	252	
	pêcher sol nu	1 an/2	0	9	78	41	10	94	143	63%
		1 an/5	0	50	114	66	34	123	200	
		1 an/10	3	82	127	75	45	131	232	

Tableau 5. Evaluation des besoins d'irrigation sous serre en culture hors-sol en solution perdue (20 à 25 % de drainage) avec plantation en janvier

LIEU	ESPECES	JANVIER	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL.	AOUT	SEPT.	OCT.	BESOINS TOTAUX mm	BESOINS JOURNALIERS mm
NANTES	concombre	20	40	70	90	120	90	140	140	120	90	930	6
	tomate	25	45	75	100	125	100	160	160	140	100	1030	7
NIMES	tomate	30	50	85	120	140	120	185	175	160	120	1185	8

2. Evolution de la production en fonction du volume des irrigations (d'après Colorio G., Strabbioli G., Spada G., 1982).

3. Incidence du régime hydrique sur la vitesse de croissance de pousses de cerisiers (Burlat/SL 64 - 3 ans) (d'après P. Soing, J.F. Mandrin, 1986).

4. Courbes d'évolution du diamètre des fruits. Pomme Golden Delicious en 1982 (d'après H. Magein, 1988).

5. Courbes d'évolution du diamètre des fruits. Pêche Merrill (d'après S.H. Li, 1989).

2. Les enjeux

a) Enjeux économiques

● *Irrigation et productivité* : L'irrigation est un facteur de productivité bien connu (fig. 2). C'est même une condition sine qua non de production dans plusieurs cas :

- cultures sous abri ;
- cultures de plein air de la plupart des légumes et de certains fruits (pomme, poire, pêche) dans les régions méditerranéennes.

Dans le cas des cultures fruitières, il est de plus en plus nécessaire de régulariser la production d'une année sur l'autre. L'irrigation est un des moyens permettant de limiter l'alternance. Elle permet un allongement normal des rameaux et leur mise à fruits (fig. 3).

● *Qualité commerciale* : Le négoce réclame sans cesse des fruits et légumes dans le calibre le plus marchand qui devient bien souvent le seul vendable et donc rentable.

Or l'irrigation est un des facteurs essentiel permettant de maîtriser le calibre.

Un déficit hydrique peut se traduire par des pertes dommageables de calibre. Dans certains cas, l'absence de l'irrigation sur arbres fruitiers peut aboutir à une production invendable.

Il faut préciser d'autre part, que l'influence de l'irrigation sur le calibre est liée à l'espèce : arbre à pépins d'une part, arbre à noyau d'autre part. Dans le cas du pommier (fig. 4), l'irrigation est indispensable en phase de multiplication cellulaire. Un déficit à cette période n'est pas rattrapable. Dans le cas des arbres à noyau, figure 5, c'est au cours de la phase finale, que le déficit hydrique est dommageable.

La notion d'extensification devient dans ces conditions difficile à adapter aux productions fruitières et légumières, si elle suppose l'absence d'irrigation. Sans parler des cas où l'irrigation est une condition de production sine qua non, la suppression de l'irrigation dans les vergers existant aurait pour conséquences l'abandon de la culture.

On peut en revanche s'interroger sur une autre conception du verger qui ne serait pas irrigué : faible peuplement, porte-greffe adapté, conduite limitant la charge des arbres de façon à conserver le calibre.

Mais même si un tel concept qui reste à vérifier par l'expérimentation peut techniquement aboutir, qu'en serait-il de la rentabilité ?

Toutefois, dans de nombreux cas, même en Provence et Languedoc, il doit être possible de conduire correctement un verger intensif avec de faibles besoins en eau d'irrigation. Il s'agit de sol où la réserve en eau est importante.

● *Coût de l'eau* : Le coût de l'irrigation peut être très variable selon les consommations et l'origine de l'eau. On recense une grande variété d'origine d'eau : si des surfaces importantes dans les régions méridionales bénéficient de l'eau distribuée par les Compagnies d'aménagement, il reste de nombreux cas où l'irrigant doit assurer lui-même

l'approvisionnement : forage, associé ou non à un bassin de stockage, retenue collinaire. Enfin dans des cas limités, les producteurs en particulier de légumes, n'ont pour ressources que le réseau d'eau potable au coût souvent prohibitif (15 à 20 F/m³).

b) Enjeux environnementaux

Ils ont tendance à prendre une part croissante pour les productions de fruits et légumes.

- *La disponibilité en eau* est loin d'être totale partout où les producteurs en ont besoin. Certes les aménagements collectifs assurent les besoins dans bien des régions. Toutefois, la fourniture ne correspond pas exactement aux besoins : le rythme des « tours d'eau » délivrant de l'eau tous les 3 jours ne permet pas l'irrigation localisée qui suppose au moins une sinon deux ou trois irrigations par jour.

Ailleurs, en l'absence de réseau collectif, le producteur peut se trouver en situation d'absence d'eau dans le proche sous-sol (Périgord - Bretagne - Charentes). Quand aux retenues collinaires, quand elles sont possibles, les caprices météorologiques rendent l'irrigation aléatoire : ces dernières années de sécheresse furent cruelles pour bien des producteurs.

Les tentatives de forages toujours plus profonds pour compenser ces déficits, et aussi pour avoir une eau « propre » sont souvent déçues pour les débits et même pour la qualité : les éventuelles teneurs en fer excessives sont une déconvenue pour l'irrigation goutte à goutte, en raison des risques de bouchage. Enfin, ces pompages dans les nappes profondes comme ceux faits dans les cours d'eau voire les canaux navigables pose le problème général de l'utilisation d'une eau qui n'est pas toujours renouvelable. Mais ceci n'a rien de spécifique aux fruits et légumes.

- Le problème de la disponibilité de l'eau conduit à examiner le problème de la *déperdition* de l'eau par l'irrigant. Certes, il ne s'agit pas de gaspillage volontaire. Mais les conditions de la conduite de l'irrigation amène à des surirrigations et à une perte d'eau non utilisée, le rendement hydraulique et l'efficacité agronomique n'étant jamais de 100 %.

Le système d'irrigation à la raie est développé sur plus de 30 000 ha principalement sur pommier, pêcher et productions légumières dans les régions méditerranéennes. Ce système conduit à une perte d'eau en profondeur allant de 30 à 40 % de l'eau apportée. Une amélioration considérable a été apportée par le procédé Bas-Rhône qui régularise l'apport sur la ligne et limite les pertes à 20 % environ.

Le système d'apport par aspersion et irrigation localisée (minidiffuseurs, goutte à goutte) sont en théorie peu différents en ce qui concerne le rendement hydraulique. Ceci suppose que la conduite soit parfaitement maîtrisée, en ce qui concerne l'adéquation des apports et des besoins. C'est évidemment loin d'être le cas. Certes les installations mobiles ont été largement remplacées soit par des équipements sous frondaison en couverture totale soit par des réseaux

d'irrigation localisée, le plus souvent commandés par programmation (50 000 ha environ). Ceci permet de mieux adapter les apports en fonction de la demande climatique. Toutefois, ceci suppose :

- une bonne maîtrise de la dose et de la fréquence d'apport en fonction du sol et de la culture ;
- la tenue d'un bilan hydrique ;
- un contrôle régulier de l'humidité du sol.

Largement développées chez les producteurs de fruits et légumes, ces pratiques sont loin d'être généralisées.

Les équipements de programmation qui éliminent bien des soucis au producteur ne favorisent pas le suivi et le contrôle de l'état du sol de chaque parcelle. Si le sol est suffisamment filtrant, il n'y aura pas de sanction technique à la surirrigation (asphyxie racinaire, développement de certaines maladies).

Les pertes en profondeur sont source de pollution. Il s'agit essentiellement des nitrates. Les autres fertilisants sont soit trop peu mobiles (phosphates) soit absorbés par les argiles à plus ou moins grande profondeur avant de parvenir à la nappe.

Il n'est pas possible de donner une quelconque estimation des pertes de nitrates pour les fruits et légumes : la diversité des espèces, des besoins en éléments nutritifs et des pratiques de la fertilisation rend l'approche difficile. Elle l'est d'autant plus que l'on ne dispose pas encore d'outils permettant de bâtir un bilan azoté pour toutes les espèces. En revanche, les méthodes de diagnostic in situ de la teneur en nitrates d'un sol commencent à se développer en particulier pour les cultures légumières.

Quant aux cultures hors sol souvent citées comme génératrices de pollution, on estime que l'effluent constitué par le drainage obligatoire dans le système dit « en solution perdue », contient en moyenne 2 g par litre de sels, essentiellement des nitrates, en plus de ce que contient l'eau d'irrigation de départ. Le rejet s'élève, pour un drainage moyen de 2 000 m³/ha/an à près de 4 tonnes de sel/ha. Heureusement ces cultures ne sont pas concentrées en France, comme elles sont en Hollande dans le Westland ou en Espagne à Almeria. La dissémination entre Vaucluse, Bouches-du-Rhône, Pyrénées-Orientales, Lot-et-Garonne, Loire-Atlantique, Finistère, Loiret, ... dilue, si on peut dire, les risques. Surtout la perspective très prochaine de mise au point de la conduite dite en « recyclage des solutions », doit permettre d'éliminer cette pollution.

3. Les perspectives

Les perspectives s'inscrivent dans trois domaines d'actions complémentaires et indissociables.

a) La recherche appliquée et l'expérimentation

Les programmes déjà démarrés tant en France notamment par le Ctifl, qu'à l'étranger, doivent être intensifiés. Ils concernent :

— la maîtrise de la conduite de l'irrigation par la mise en œuvre de méthodes de raisonnement du type « production intégrée » et d'automates de pilotage. Ceux-ci, outre les données météorologiques, peuvent intégrer des données liées au sol (humidité au sol : (Humicro 2000) ou à la plante par des mesures micromorphométriques (Pépista)) ;

— la maîtrise de la fertilisation en mettant au point : le calendrier des besoins azotés, des outils de diagnostics aussi bien au niveau du sol que de la plante.

Le nombre d'espèces cultivées rend la tâche longue. Toutefois, le choix de plantes modèles doit permettre de progresser rapidement. Déjà des données ont pu être établies pour quelques espèces ligneuses (pommier, pêcher) et pour quelques plantes à cycles plus court (fraisier, asperge, laitue) ;

— la maîtrise du recyclage des solutions nutritives en culture hors-sol, essentiellement pour la tomate et le concombre.

b) Les actions de développement

Il est nécessaire de renforcer ces actions réalisées par tous les acteurs (Chambre d'Agriculture, Groupements techniques, Compagnies d'aménagement) de façon, non seulement à faire connaître les règles et techniques de conduite de l'irrigation et de la fertilisation, mais surtout à faire

prendre conscience des enjeux. Ce n'est qu'à cette condition que des efforts financiers pourront être consentis.

c) Les investissements

Ils consistent principalement à :

— constituer des réserves d'eau à tous les niveaux pour éviter toute rupture d'approvisionnement. Ces réserves peuvent être collectives ou individuelles. Mais elles s'avèrent indispensables. Les risques de pluviométrie nulles ou quasiment pendant les mois d'irrigation, conduit à des prévisions de stockage équivalente aux besoins en irrigation d'une saison.

Sans ces réserves, il sera illusoire de vouloir produire sans risque des fruits et légumes de qualité commerciale requise dans bien des régions de production. Cette nécessité se trouve renforcée par le risque de baisse de niveau des fleuves et rivières lors d'année de sécheresse, lorsqu'elles sont les seules origines d'eau d'irrigation ;

— acquérir et maîtriser les outils permettant d'ajuster au mieux les apports des données météorologiques permet une amélioration considérable du rendement hydraulique. Ce type d'équipement est encore trop peu répandu.

Mais à l'heure où l'eau est de plus en plus nécessaire, rare et chère, ces investissements permettront la poursuite d'une production fruitière et légumière performante.