



Autorisation Environnementale Unique pour les Installations, Ouvrages,
Travaux et Activités relative à la loi sur l'eau : prélèvement pour
l'irrigation à des fins agricoles, dans le bassin versant topographique de
la Galaure (hors prélèvements dans le Rhône et ses alluvions)
pour une durée de 3 ans

- Enquête Publique -

Réponses apportées aux questions de la commission d'Enquête Publique
dans son procès-verbal du 26 janvier 2019

11 Février 2019

TABLE DES MATIERES

Introduction.....	3
I - Points ressortants de l'avis du public.....	4
II - Observations de la commission	9
Annexe.....	11
Propositions d'actions d'économies d'eau en agriculture sur la Galaure et la Drôme des Collines – Chambre d'Agriculture de la Drôme, novembre 2018	

INTRODUCTION

L'Enquête Publique concernant la demande d'Autorisation Unique Pluriannuelle dans le bassin versant topographique de la Galaure s'est terminée le 24 janvier 2019. Le SYGRED, conformément à l'article 6 de l'arrêté interpréfectoral N°2018310-0002 du 6 novembre 2018, a rencontré la commission d'enquête qui lui a remis en main propre les observations orales et écrites consignées dans un Procès-Verbal de synthèse.

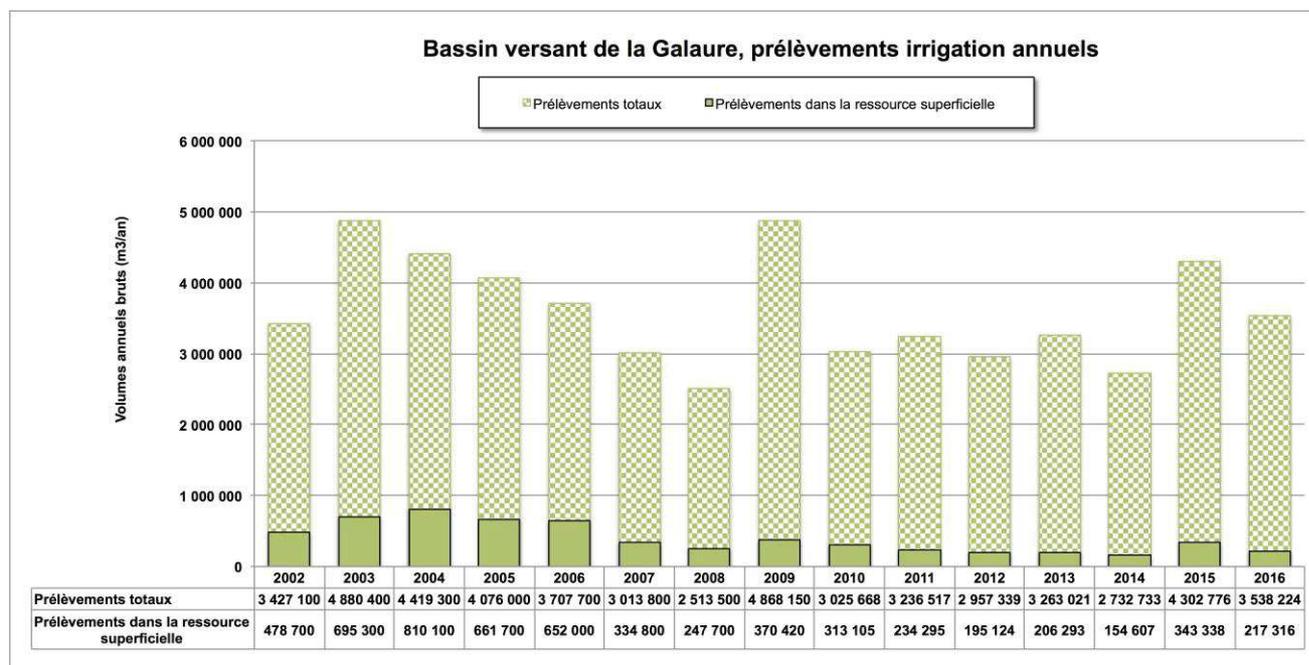
Le présent document formule les éléments en réponses aux interrogations de la commission d'enquête et du public.

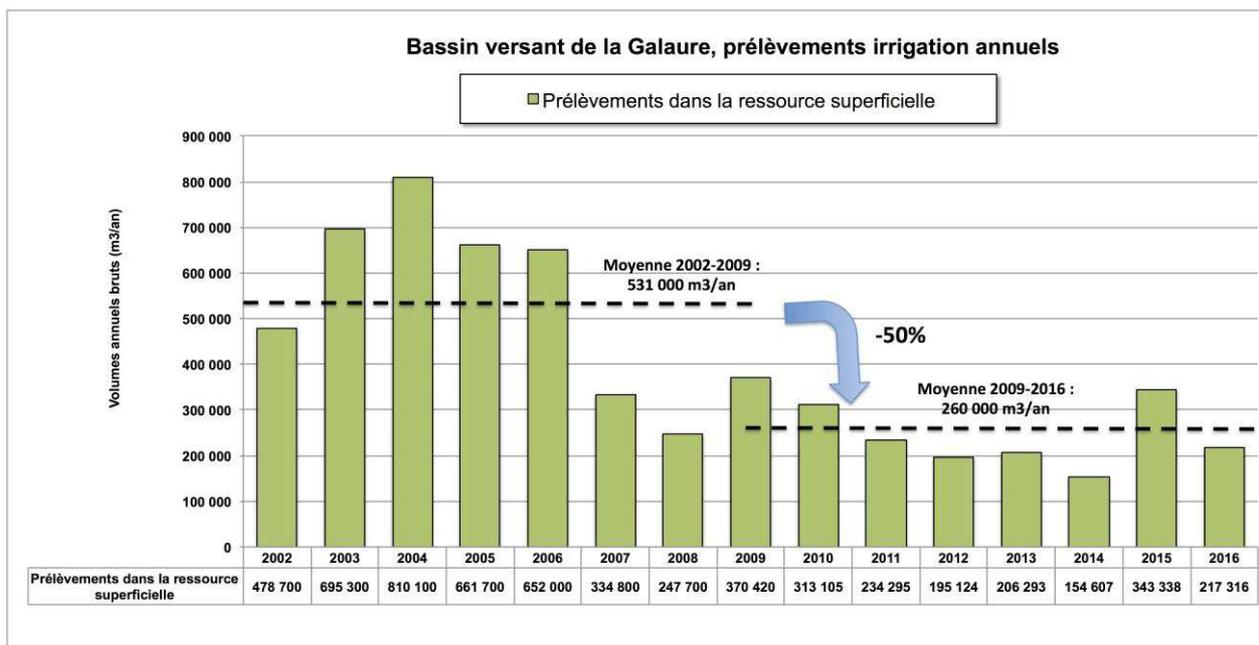
I - POINTS RESSORTANTS DE L'AVIS DU PUBLIC

a. Insuffisance de la prise en compte, dans l'étude d'impact, que le bassin de la Galaure est en ZRE :

- *Le fait que le bassin de la Galaure soit classé en Zone de Répartition des Eaux depuis 2014 est très clairement indiqué dans l'étude d'impact, et ce dès le résumé non technique (pages 11, 14, 24, 28, ...).*
- *C'est par ailleurs ce classement qui a conduit à la mise en place d'un Organisme Unique de Gestion Collective (OUUGC, le SYGRED) en 2015.*
- ***Le tracé de l'emprise de la ZRE n'est fourni qu'en annexe du dossier car il est en cours de révision.** Rappelons que la ZRE 2014 concernait les prélèvements dans les eaux superficielles et un bandeau de terrain autour de ces cours d'eau.*

Comme on peut le voir sur l'illustration 32 page 131 du dossier, **les prélèvements pour l'irrigation, dans la ressource superficielle, ont baissé depuis 2006.**





Le fait qu'il y ait des interactions entre la nappe de la molasse (non classée ZRE) et les eaux superficielles est admis, mais les critères pour préciser quels forages sont impactants ou non n'ont pas encore été réglementairement précisés. Des études hydrogéologiques sont en cours et c'est pour cela que la ZRE est en cours de révision. Dans l'attente du tracé de la ZRE pour les eaux souterraines, le dossier présente l'ensemble des prélèvements réalisés sur le bassin topographique de la Galaure.

b. Insuffisance de la prise en compte des études telles que l'EVPG finalisée dès 2012, ou encore le SAGE en fin d'approbation en 2019 et le SDAGE en exercice (2016-2019) :

- *L'EVPG, ses conclusions en termes d'impact des prélèvements et ses propositions d'objectifs sont clairement citées dans l'étude d'impact, et ce dès le résumé non technique (pages 16, 20, 28, 48, 61, ...). De même, le SAGE et le SDAGE sont clairement cités dans l'étude d'impact, et ce dès le résumé non technique (pages 17, 20, 30, 31, 60, 61, ... / pages 26, 162 à 168, ...). L'étude « Réinterrogation des volumes prélevables suite à la mise en place de la ZRE sur les bassins du nord de la Drôme », réalisée par le bureau d'études Scopeau pour la DDT et sur la base de l'EVPG, est également prise en compte et jointe au dossier.*
- *La rédaction du dossier est antérieure à 2018 (le dossier a été déposé en décembre 2017). Depuis, le SAGE a avancé en procédure et il est dorénavant acté que :*

« La stratégie du SAGE consistera ainsi, à déterminer les volumes disponibles sur la molasse et les nappes alluviales de façon robuste, avec l'aide de la modélisation des nappes, puis à identifier comment ces volumes pourront être répartis entre les usages en tenant compte à la fois du potentiel d'économies dont ils disposent et de la possibilité de mobiliser des ressources en eau alternatives. Dans l'attente, un statu quo sera assuré sur la plupart des prélèvements, au titre du moratoire, accompagné d'un effort de maîtrise de la demande et de recherche des solutions alternatives. »

Sur les bassins de la Drôme des Collines et sur le bassin de la Galaure, le SAGE propose Un moratoire pour les prélèvements en eau souterraine (ce qui concerne également l'eau potable). Ce moratoire correspondra au maintien des volumes issus des autorisations de prélèvements pour une durée de 3 ans à compter de la date d'adoption du SAGE, dans l'attente des études qui rendront possibles les arbitrages de report des prélèvements dans les eaux souterraines. La demande d'AUP s'aligne bien sur ce principe de moratoire en reconduisant les volumes prélevés.

c. Ambiguïté sur le choix d'un scénario de référence (à partir d'un état initial, non influencé et non sur l'état actuel)

- Comme indiqué dans l'addendum de réponse à l'Autorité Environnementale, le choix du scénario de référence est issu des directives du Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer concernant la réalisation de ce type de dossier (cf. page 5 de l'addendum).
- L'état « avant projet » est l'état avant création de l'OUGC, les prélèvements existent déjà.

d. Absence de prise en considération des autres utilisateurs, en particulier l'industrie et l'eau potable (Chloral, projet de prélèvement de la Verrerie pour Center Parcs de Roybon)

- Comme les irrigants, les autres usagers de l'eau doivent déclarer leurs prélèvements. Ces prélèvements sont décrits dans le dossier (p. 120 à 124, pages 127 à 130), sur la base des prélèvements connus au moment de la rédaction du dossier.
- La DDT confirme que le dossier ne doit pas citer les projets non encore validés.
- L'EVPG s'est basée sur un maintien de la répartition entre usages eau potable / industrie / agriculture. Les prélèvements agricoles ne remettent pas en cause les volumes alloués à l'industrie ou aux loisirs car les autorisations sont gérées par usage de l'eau.

e. Insuffisance de la prise en compte de la baisse du niveau de la nappe de la molasse miocène

- Le suivi de la nappe de la molasse miocène est présenté page 151 du dossier. Ce suivi ne montre pas de tendance à la baisse du niveau de la nappe puisque les niveaux de 2014 -2015 – 2016 sont supérieurs aux niveaux des années antérieures. La fragilité de cet équilibre est toutefois rappelée, et les irrigants sont dans l'attente des préconisations que fixera le SAGE concernant les volumes prélevables dans la nappe. Ces études sont en cours (cf. chapitre II du présent document).

f. Insuffisance de la prise en compte de l'impact des prélèvements sur la faune piscicole

- *Le dossier présenté par un OUGC doit s'appuyer sur les études EVPG. Dans le cas présent, les résultats de cette étude sont explicités dans le dossier. Les impacts des prélèvements actuels (et donc dans les années du projet) sont présentés pages 137 à 145.*

g. Manque d'analyse de l'impact positif que pourrait avoir l'évolution des choix culturaux et des pratiques agricoles

- *La modification des assolements est abordée p. 59 du dossier. La Chambre d'Agriculture est chargée d'évaluer les possibilités de diminuer les prélèvements en faisant évoluer les choix culturaux. Les études sont en cours, et en février 2019 il est possible d'ajouter au dossier le document rédigé par la Chambre d'Agriculture concernant les solutions d'économies d'eau sur les secteurs Galaure et Drôme des Collines. Cette étude récente (fin 2018) indique que les assolements ont déjà évolué, avec notamment une diminution des surfaces de maïs irrigué. Ceci s'est traduit par une économie d'eau – déjà appliquée – de 8%. Dans les années à venir, le potentiel d'économies d'eau liées à la substitution par des cultures moins consommatrices en eau est non évaluable mais il pourra représenter -10 à 70% sur les surfaces qui pourront être concernées.*

h. Absence de mesures d'évitement, réduction et compensation (non respect du principe « éviter, réduire et compenser »)

- *Comme indiqué précédemment, en situation actuelle les prélèvements existent déjà et le projet ne crée pas d'impact supplémentaire. Ce postulat est validé dans les instructions sur la rédaction de ce type de dossier.*
- *La diminution des impacts existants est par ailleurs engagée en concertation avec le SAGE, le département, etc. (cf. addendum « Compléments aux questions des services » page 7 et document de la Chambre d'Agriculture « Propositions d'actions d'économies d'eau en agriculture sur la Galaure et la Drôme des Collines » joint en annexe).*

Suite aux études d'Evaluation des Volumes Maximums Prélevables, plusieurs démarches ont été engagées pour trouver des solutions afin d'améliorer la gestion de l'eau dans un cadre partagé. La difficulté à faire émerger des solutions pour mieux préserver la ressource en eau n'a pas arrêté la concertation mais a mis en évidence la nécessité de tenir compte de la complexité du contexte hydrologique et hydrogéologique, et des enjeux économiques associés à la réduction des prélèvements.

La période de moratoire sur les prélèvements sera utilisée :

- par la Chambre d'Agriculture pour proposer des solutions techniques,*
- par le département pour favoriser un certain nombre de ces solutions,*
- par les irrigants – sous l'impulsion du SYGRED – pour comptabiliser leurs prélèvements en période d'étiage et les limiter,*
- par le SAGE pour fournir des éléments robustes concernant la possibilité de prélèvement pour l'irrigation dans la nappe de la molasse en tenant compte des interactions avec la nappe et de la préservation de la ressource pour l'eau potable,*
- par l'administration pour ajuster le cadre réglementaire en fonction des éléments fournis par le SAGE.*

II - OBSERVATIONS DE LA COMMISSION

La commission fait les observations suivantes :

- le projet amène des avancées minimales ;
- incompréhension sur le fait qu'aucune étude ne soit engagée (à sa connaissance) pour analyser l'impact d'une baisse plus raisonnable ;
- insuffisance de la prise en compte de la période d'étiage.

Le SYGRED est bien conscient du contexte déficitaire du territoire et des difficultés pour les préleveurs de diminuer leurs prélèvements. C'est dans ce cadre que le SYGRED a candidaté au portage de l'OUGC. Cet organisme permet de mettre en place une gestion concertée de l'ensemble des prélèvements du territoire, premier pas vers la recherche d'actions et de solutions pour l'économie d'eau et la substitution.

Le SYGRED, dans le contexte de la fin d'année 2017, a déposé un dossier de demande d'Autorisation Unique Pluriannuelle reconduisant les volumes prélevés. Cette démarche peut sembler minime mais elle permet déjà de fixer les premières limites et notamment une limite des prélèvements en période d'étiage ; encadrement qui n'existait pas auparavant. Cette démarche de reconduction s'inscrit de plus dans le principe du moratoire du SAGE Bas Dauphiné Plaine de Valence.

Cette demande d'autorisation, de courte durée, va permettre de prendre en compte à son issue (2020), les études qui se mettent en place sur le territoire :

- *Le SAGE Bas Dauphiné et Plaine de Valence lance une modélisation de la nappe pour étudier son comportement, les relations avec les cours d'eau et les possibilités de report des prélèvements d'eau vers des secteurs où ils auraient moins d'impact sur les milieux. Pour que les agriculteurs continuent à s'engager dans cette voie, qui a déjà permis de diminuer les prélèvements dans les eaux superficielles de la Galaure, ils attendent les recommandations du SAGE Bas Dauphiné Plaine de Valence et du Schéma Directeur d'Irrigation.*
- *Le département de la Drôme met en place un schéma directeur d'irrigation zoomé sur les bassins versants de la Galaure et de la Drôme des Collines avec pour ambition de trouver des solutions technique d'économies et de substitution*

- Depuis le dépôt du dossier (fin 2017), la Chambre d'Agriculture de la Drôme a pu étudier le potentiel d'économies en eau pour le secteur Galaure et Drôme des Collines. Cette étude peut être considérée comme un scénario de baisse raisonnable des prélèvements et il aboutit à une économie supplémentaire envisageable de 8% environ (cf. détail en annexe). L'échéance de ce scénario, combinant des actions multiples (changement de matériel, changements de pratiques, modifications de cultures, ...) est toutefois portée à 10 ans étant donné les délais associés à chaque action.
- Le SYGRED participe et participera activement à l'ensemble de ces réflexions.
- De plus, pendant les 3 ans de l'autorisation, le SYGRED continuera à pousser la recherche de solutions pour diminuer les prélèvements et les impacts des prélèvements, et à participer à la concertation en cours pour clarifier les règles à suivre par les irrigants (volumes maximum prélevables, prélèvements concernés, ...).
- Enfin le SYGRED rappelle que depuis 2006, les prélèvements sont en diminution.

Pour résumer :

La difficulté à faire émerger des solutions pour mieux préserver la ressource en eau n'a pas arrêté la concertation mais a mis en évidence la nécessité de tenir compte de la complexité du contexte hydrologique et hydrogéologique, et des enjeux économiques associés à la réduction des prélèvements.

La période de moratoire sur les prélèvements sera utilisée :

- par la Chambre d'Agriculture pour proposer des solutions techniques,
- par le département pour favoriser un certain nombre de ces solutions,
- par les irrigants – sous l'impulsion du SYGRED – pour comptabiliser leurs prélèvements en période d'étiage et les limiter,
- par le SAGE pour fournir des éléments robustes concernant la possibilité de prélèvement pour l'irrigation dans la nappe de la molasse en tenant compte des interactions avec la nappe et de la préservation de la ressource pour l'eau potable,
- par l'administration pour ajuster le cadre réglementaire en fonction des éléments fournis par le SAGE.



Propositions d'actions d'économies d'eau en agriculture sur la Galaure et la Drôme des collines

Table des matières

1. Contexte.....	3
1.1 Présentation de l'agriculture et l'irrigation sur la Galaure et la Drôme des collines.....	4
Zone d'étude.....	4
Typologie des exploitations qui irriguent.....	5
Cultures irriguées en 2010 (hors eaux du Rhône, de l'Isère et alluvions de la plaine de Romans).....	5
Besoins en eau d'irrigation dans la Drôme des collines.....	7
Ressources en eau utilisées (données 2017).....	8
Evolution des prélèvements.....	9
Localisation des prélèvements et type d'irrigation.....	10
Organisation de l'irrigation.....	10
2. Actions d'économies d'eau étudiées.....	11
Action 1 : Optimisation et réduction des pertes sur les réseaux collectifs.....	13
Action 2 : Les équipements de précision économes en eau.....	16
Action 3 : Remplacement des enrouleurs par des pivots ou des rampes.....	18
Action 4 : Remplacement des enrouleurs par du goutte-à-goutte en grandes cultures...	21
Action 5 : Mise en place du goutte-à-goutte et de la microaspersion en arboriculture...	23
Action 6 : Limiter les pertes par évaporation et par dérive en irriguant la nuit.....	26
Action 7 : Conseil en irrigation et outils de pilotage.....	27
Action 8 : Adaptation des techniques culturales.....	31
Action 9 : Les techniques culturales simplifiées (TCS) et les couverts végétaux.....	38
Action 10 : Substitution de cultures moins consommatrices en eau.....	39
Potentiel d'économies en eau sur la Galaure et la Drôme des collines.....	45

1. Contexte

L'irrigation est une composante structurante de l'agriculture de la Drôme des collines et de la Galaure. Sans comptabiliser les eaux du Rhône et de l'Isère, 9 à 12 millions de m³ sont prélevés annuellement sur ce territoire pour l'irrigation par 320 exploitations (sur 492 exploitations)

La Galaure et la Drôme des collines sont deux territoires qui ont été classés en Zone de Répartition des Eaux (ZRE) depuis fin 2014. La ZRE vise les eaux superficielles ainsi que les nappes qui leurs sont connectées.

Les conclusions des deux études prélevables visent une réduction des prélèvements dans les eaux superficielles et dans les eaux souterraines de l'ordre de 40 % par rapport à la période 2002-2009.

Sur ces deux bassins, l'irrigation par prélèvements dans les nappes et dans une moindre mesure dans les cours d'eau est une nécessité vitale pour l'agriculture de ces territoires et les filières en place. Avant d'envisager le développement de l'offre en eau via le Rhône, l'Isère ou le stockage hivernal, il est important de voir si des ajustements au niveau de la demande en eau est possible en agriculture.

Les évolutions observées au niveau des différentes filières agricoles peuvent permettre de faire évoluer les prélèvements. L'efficacité des moyens d'irrigation et leur pilotage par une agriculture de précision constituent également des leviers à développer, tout comme l'adaptation des systèmes de culture, le décalage des dates de semis, la sélection variétale, l'agroécologie. Le contexte du changement climatique doit également être pris en compte.

L'objectif de cette étude est d'évaluer poste par poste sur ces deux bassins les marges de manœuvre possibles en terme d'économie d'eau.

Cette étude doit aussi montrer les actions déjà réalisées et les économies qui en ont découlées.

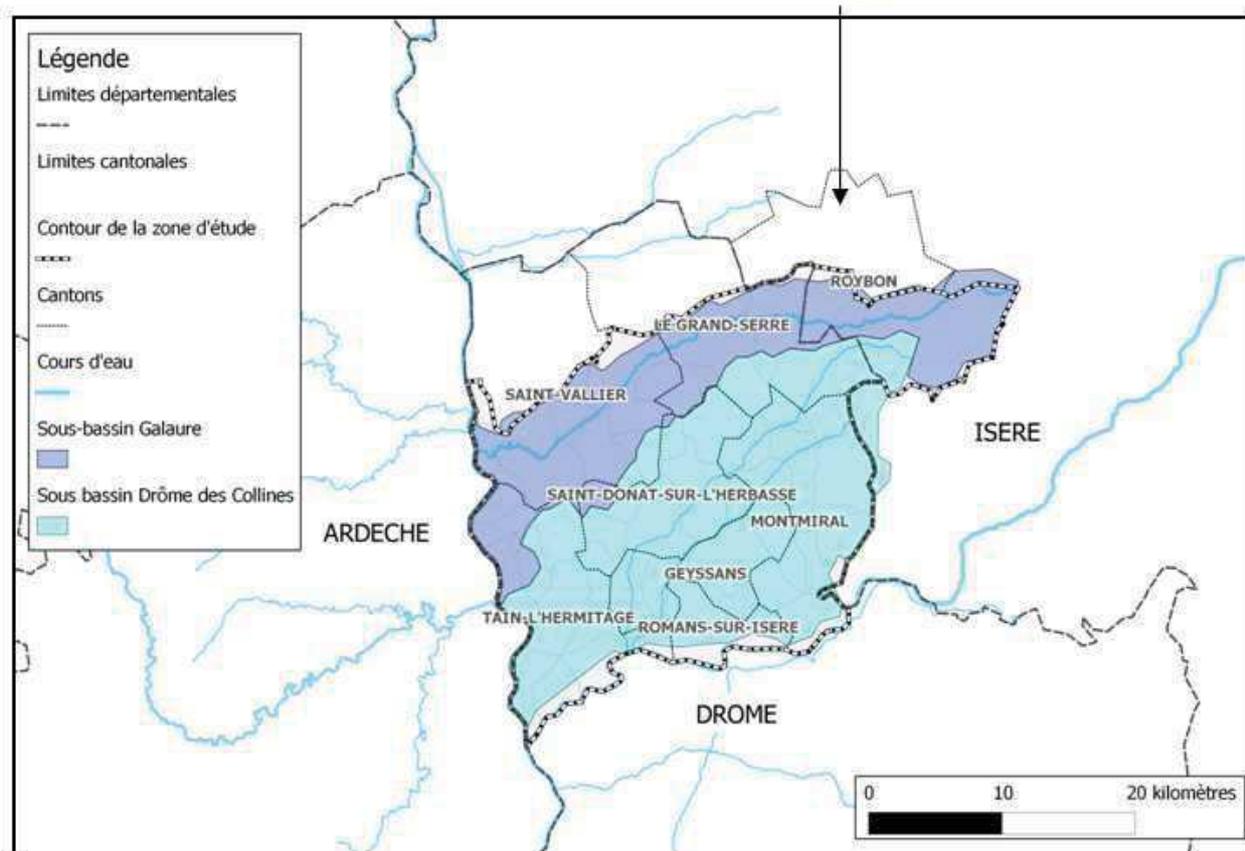
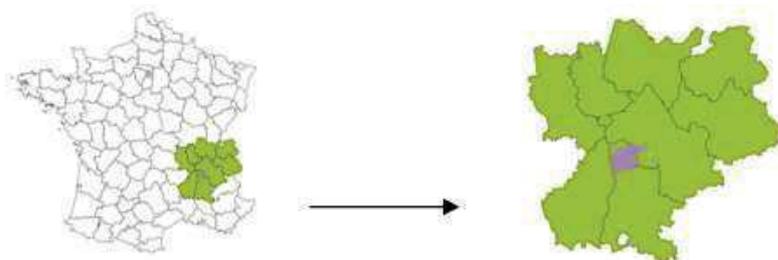
1.1 Présentation de l'agriculture et l'irrigation sur la Galaure et la Drôme des collines

Zone d'étude

On a 2 territoires :

- le bassin de la Galaure (276 km²). La Galaure se jette dans la Rhône à St-Vallier.
- la Drôme de collines (472 km²), composé des 7 bassins versants : la Joyeuse, la Savasse, la Béal Rochas, la Châlon, l'Herbasse, la Veauane et la Bouterne.

Tous ces cours d'eau sont des affluents de l'Isère

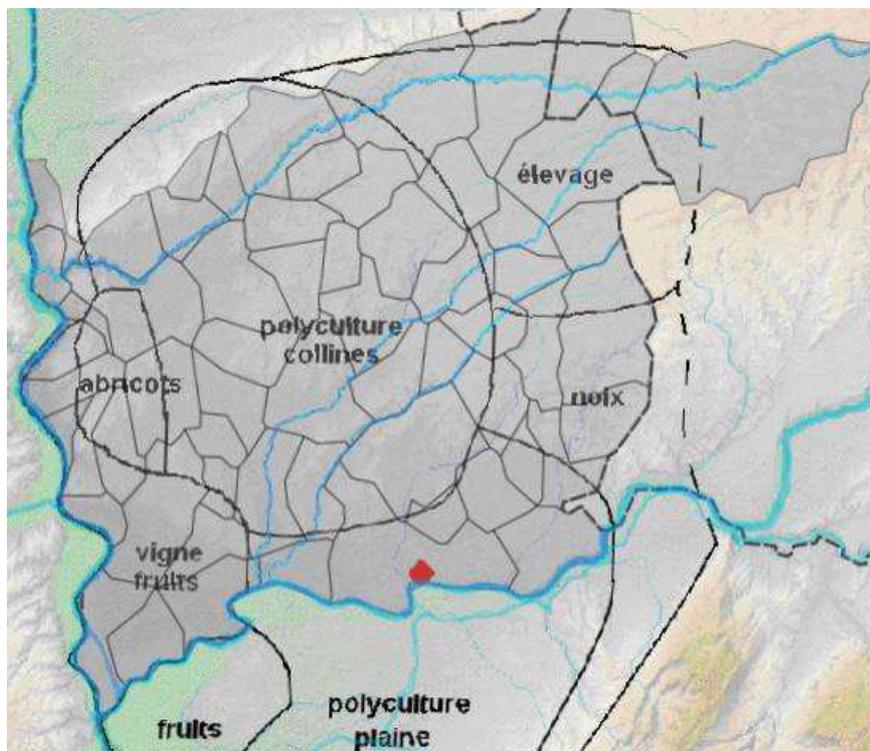


Localisation de la zone d'étude

La Surface Agricole Utile (SAU) occupe 50 % de la surface totale de la zone d'étude soit environ 35.000 ha.

Typologie des exploitations qui irriguent

On rencontre une grande diversité au niveau des systèmes de production, des types de sols et du relief (voir carte ci-dessous).



Environ 320 exploitations (hors eaux du Rhône et de l'Isère) irriguent.

Voici la répartition des effectifs selon les orientations technico-économiques (source : étude socio-économique IRSTEA 2014). On note une grande diversité des systèmes de production.

Orientation	Nombre d'exploitation qui irriguent	Nombre total d'exploitation
Grandes cultures	25	36
Maraîchage	39	47
Polyculture	59	70
Arboriculture	78	128
Elevage Bovins Lait	23	45
Elevage Bovins Viande Polyculture	37	61
Elevage Caprins	22	48
Elevage volailles	34	57
TOTAL	317	492

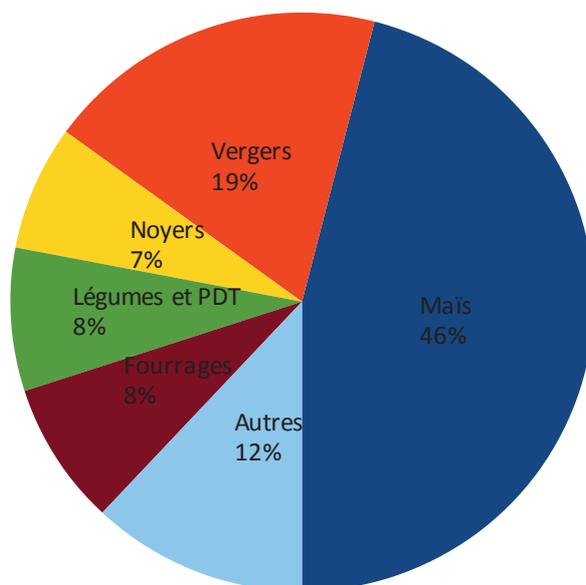
Cultures irriguées en 2010 (hors eaux du Rhône, de l'Isère et alluvions de la plaine de Romans)

Les superficies irriguées sont estimées à partir des déclarations pour la PAC (source DDT 26). Les données sont rattachées à la commune et non au siège de l'exploitation. Environ 5000 ha ont été irrigués en 2010 sur la zone d'étude en excluant les communes desservies par des prélèvements à partir du Rhône, de l'Isère et de la nappe des alluvions de la plaine de Romans.

		Ha	Part irriguée de la culture (%)	Estimation surfaces irriguées (ha)
Céréales	Mais grain et semences	2 889	80%	2312
	Sorgho grain	526	24%	126
	Blé tendre et dur	4090	7%	286
Oléagineux	Tournesol	580	23%	133
	Soja	10	81%	8
Superficies fourragères	Mais fourrage et ensilage	272	42%	114
	Prairies	3330	6%	200
Légumes et PDT	Légumes	450	84%	378
	Pommes de Terre	69	89%	62
Arboriculture	Vergers 6 espèces	1 517	65%	986
	Fruits à coque	563	63%	355
Autres		6704	1%	100
Superficie totale irriguée		21 000		5 060

Pour mémoire, on avait en 2000 (source : RGA 2000) 5053 ha irrigués au moins une fois avec 2400 ha de maïs irrigués (47,5 % des surfaces irriguées) et 1200 ha de vergers irrigués hors noyers (24 % des surfaces irriguées).

Répartition des surfaces irriguées en 2010 par culture sur la zone d'étude (PAC 2010)



Le maïs grain représentait en 2010 à lui seul 46 % des superficies irriguées. Les cultures pérennes représentent 26 % des surfaces irriguées : les fruits à noyau constituent 19% de la surface irriguée (dominés largement par l'abricot) et 7 % pour les noyers. Ainsi, l'arboriculture (abricotiers et noyers) et le maïs grain et semence représentent presque

les trois quarts de la sole irriguée (72%).

Les fourrages (maïs ensilage et prairies temporaires) représentent 8 % des surfaces irriguées alors que les légumes de plein champ et les pommes de terre représentent 8 % des surfaces irriguées.

Besoins en eau d'irrigation dans la Drôme des collines

Les volumes présentés dans le tableau ci-dessous sont les besoins en eau d'irrigation pour un sol avec une réserve utile faible (RU de 60 mm) afin de couvrir les besoins en eau des cultures dans des conditions non limitantes.

Les besoins en eau ont été calculés à partir des données sur les pluies et les ETP sur la période 2002 à 2015 (voir la méthodologie dans l'étude « état des lieux de l'irrigation, diagnostic des pratiques et piste pour économiser l'eau en agriculture » – novembre 2017).

Besoins en eau d'irrigation en m³/ha pour une RU de 60 mm à Marsaz

		Année médiane Besoins couverts 1 année sur 2	Année sèche Besoins couverts 8 années sur 10	Année très sèche Besoins couverts 10 années sur 10
Grandes cultures	Maïs grain et semence *	3000	3500	4000
	Soja	2600	3100	3600
	Sorgho	2000	2500	3000
	Tournesol semence	1200	1600	2000
	Blé	1100	1800	2100
	Pois	1100	1800	2100
	Colza	1100	1800	2100
Arboriculture	Pommiers (sol enherbé)	3300	3800	4300
	Poiriers (sol enherbé)	3300	3800	4300
	Pêchers (sol enherbé)	3200	3700	4200
	Abricotiers (sol enherbé)	2100	2600	3100
	Noyers franquette (sol enherbé)	2000	2500	3000
	Légumes	2500	3000	3500

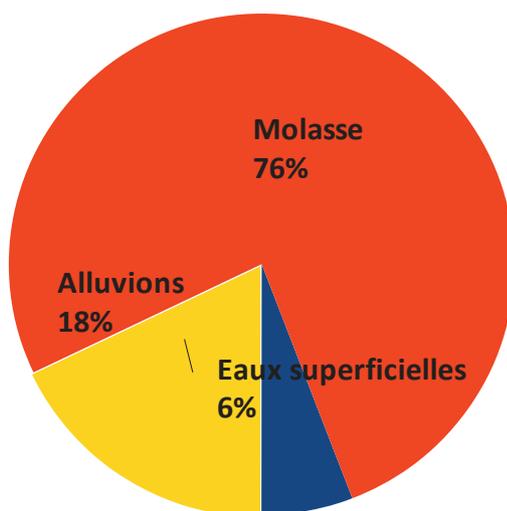
*: maïs grain de variété tardive

Ressources en eau utilisées (données 2017)

Si on exclut les eaux de l'Isère et du Rhône qui représente environ 50 % des surfaces irriguées, les prélèvements se font dans trois masses d'eau différentes :

- la nappe de la molasse miocène : 9,04 millions de m³
- les alluvions de l'Isère et de la plaine de Romans : 2,12 millions de m³
- les prélèvements dans les cours d'eau : 764.000 m³

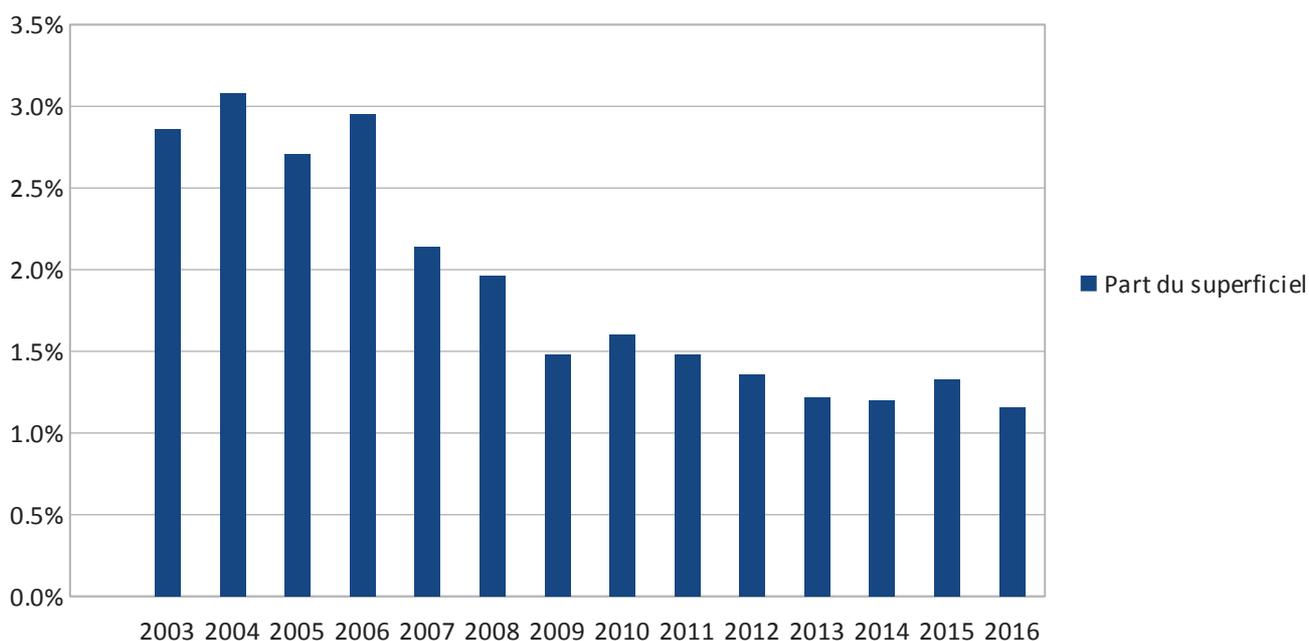
soit un total de 11,92 millions de m³ pour 2017 (année très sèche et prélèvements maximums).



Répartition des masses d'eau utilisées sur la zone d'étude

Les prélèvements dans les cours d'eau sont en diminution significative ces dernières années. Sur le bassin de la Galaure, ils représentaient 25 % des prélèvements totaux entre 2003 et 2009. Ils ne représentent aujourd'hui que 12,5 % des prélèvements.

Evolution des prélèvements dans les eaux de surface sur le bassin de la Galaure



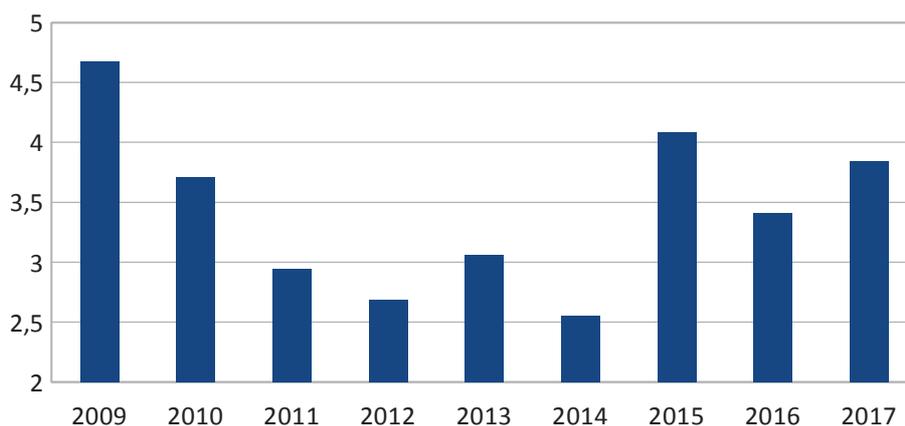
Evolution des prélèvements

Bassin de la Galaure (prélèvements des départements Drôme et Isère)

Volume annuels prélevés sur la période 2002-2009 (8 années) : 3,750 millions m³ (source : étude Volumes Prélevables)

Volumes annuels prélevés sur la période 2010-2017 (8 années) : 3,288 millions m³ (source : procédure mandataire CA 26) soit une baisse de 12 % par rapport à la période 2002-2009.

Galaure : Volume agricole annuel (millions m3)



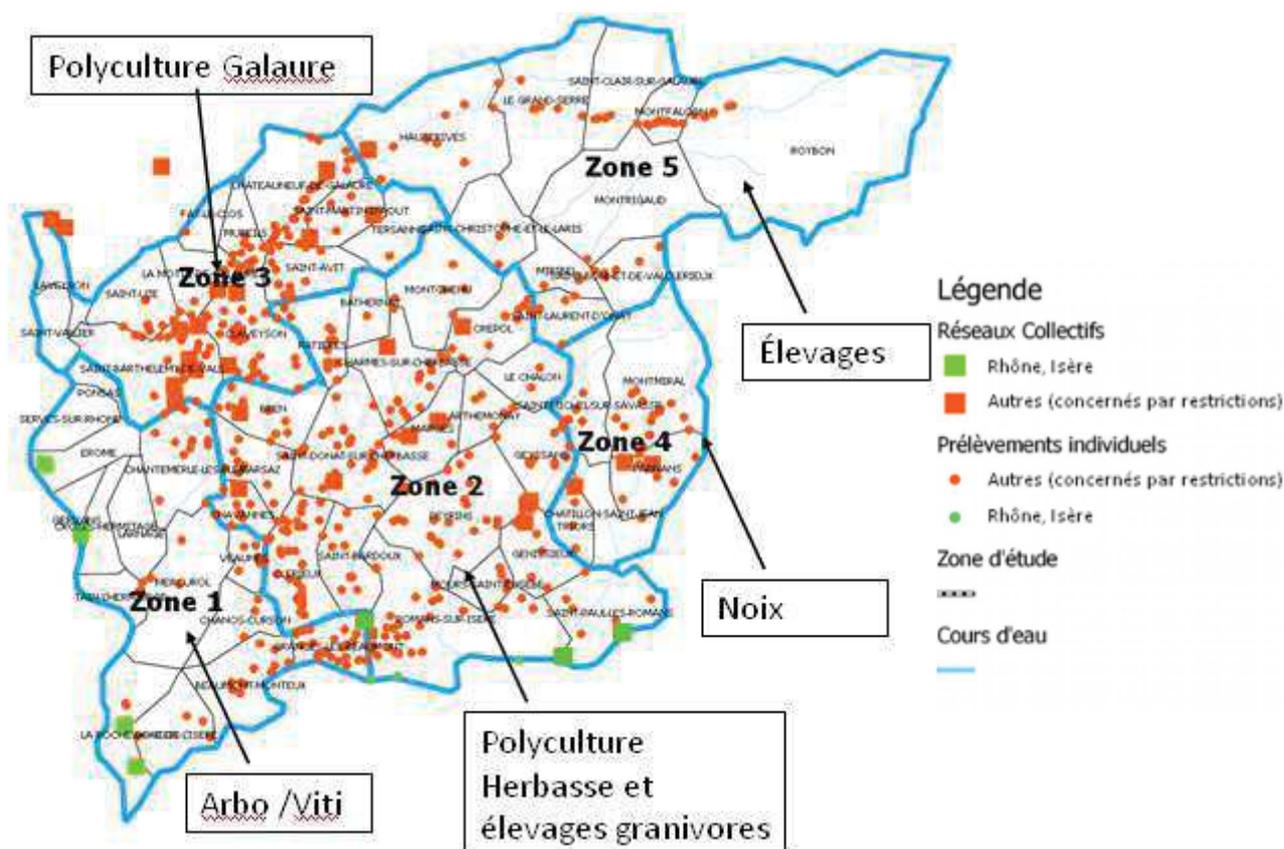
Les volumes prélevés sont en premier lieu liés aux précipitations du 15 juin à fin août où se situe l'essentiel des prélèvements pour l'irrigation. Il est donc très difficile de comparer les années. Cependant, trois années sont relativement comparables (2009, 2015 et 2017) par l'ampleur de la sécheresse et l'importance des prélèvements. Pour autant, on constate sur le bassin de la Galaure une diminution des prélèvements qui est significative : 800.000 m³ économisés entre 2009 et 2017 soit 18 % d'économie d'eau.

Drôme des collines

Volume annuels prélevés sur la période 2002-2009 (8 années) : 5,110 millions m³ (source : étude Volumes Prélevables) nappe des alluvions de l'Isère comprise.

Les données actuelles ne permettent pas de connaître l'évolution des prélèvements dans la mesure où un certain nombre de prélèvements n'ont pas été pris en compte dans l'étude « Volumes Prélevables ». Ces prélèvements n'étaient pas régularisés à l'époque de l'étude. Il est donc difficile aujourd'hui de comparer les données.

Localisation des prélèvements et type d'irrigation



L'irrigation est très diffuse et importante sur la partie médiane des bassins. Sur l'amont des bassins, l'irrigation est plus marginale en lien avec les systèmes d'exploitations (élevages bovins dominant) et la ressource en eau qui est plus difficile d'accès.

Organisation de l'irrigation

Sur le bassin de la Galaure, l'irrigation individuelle est prépondérante avec 75 % des volumes agricoles. L'irrigation collective avec quinze petits réseaux indépendants représente 25 % des volumes. Les volumes prélevés sont inférieurs à 100.000 m³ par réseaux.

Sur la Drôme des collines, si on enlève les prélèvements issus du Rhône, de l'Isère et des alluvions de l'Isère, l'irrigation individuelle domine avec 53 % des volumes. L'irrigation collective avec 23 réseaux indépendants représente 43 % des volumes. Huit réseaux prélèvent plus de 100.000 m³/an.

Sur l'ensemble de la zone d'étude (Galaure et Drôme des collines), on a 65 % des volumes prélevés en irrigation individuelle et 35 % en irrigation collective.

2. Actions d'économies d'eau étudiées

Au total, dix actions d'économies d'eau ont été étudiées. Elles portent sur l'efficacité du transport, l'efficacité de la distribution, l'efficacité de l'application, la modification des pratiques agricoles et la modification des assolements.

Efficiency of transport

- Action 1 – Optimisation et réduction des pertes dans les réseaux collectifs

Efficiency of distribution

- Action 2 - Equipements de précision économes en eau
- Action 3- Changement de matériels : enrôleurs remplacés par pivot ou rampe
- Action 4 - Changement de matériels : enrôleurs remplacés par du goutte à goutte en grandes cultures
- Action 5 – Passage de l'aspersion au goutte à goutte ou à la micro-aspersion en arboriculture
- Action 6 – Limiter les pertes par évaporation et par dérive en irriguant la nuit

Efficiency of application

- Action 7 - Développement du conseil en irrigation et outils de pilotage adaptés (logiciels, sondes...)

Modification of practices

- Action 8 – Modification des conditions de production (dates de semis, précocité et choix des variétés) et des techniques culturales
- Action 9- Techniques culturales simplifiées et couverts végétaux

Assolement and water saving systems

- Action 10- Substitution de cultures moins consommatrices en eau.

L'efficacité du transport : elle porte principalement sur l'amélioration de la distribution de l'eau entre la station de pompage et le matériel d'irrigation. Le sujet traité porte sur l'optimisation et la réduction des pertes sur les réseaux de distribution. Seuls les réseaux collectifs ont été étudiés dans le cadre de l'étude mais la démarche est valable également pour les réseaux individuels.

L'efficacité de la distribution : elle est principalement liée au matériel d'irrigation. Le système principal d'irrigation des cultures annuelles est l'enrouleur, alors qu'en arboriculture, le système le plus fréquent dans la Drôme des collines est l'irrigation localisée. Des matériels différents ou des équipements complémentaires peuvent permettre de réduire les apports d'eau :

- Les équipements de précision économes en eau pour les enrôleurs ;
- Le remplacement de l'enrouleur par une rampe ou un pivot ;
- Le remplacement de l'enrouleur par du goutte-à-goutte en grandes cultures ;
- Le goutte-à-goutte et la micro-aspersion en arboriculture.

On peut aussi chercher à diminuer les pertes par évaporation et par dérive grâce à une irrigation de nuit.

L'efficacité de l'application : elle regroupe les pratiques et systèmes de conseil et de pilotage en irrigation, mobilisant des outils ou des méthodes utilisés de manière individuelle ou collective.

La modification des pratiques agricoles :

Celles qui ont été étudiées sont :

- La modification des dates de semis, la précocité ou le choix de variétés plus tolérantes au

stress hydrique, dont l'objectif est que le besoin en eau des plantes soit moindre ou qu'il coïncide avec une pluviométrie plus favorable : les apports d'eau d'irrigation s'en trouvent alors diminués.

- Les techniques culturales pour limiter l'évaporation sur le rang en cultures pérennes.
- La modification des pratiques culturales usuelles avec labour remplacées par des techniques culturales simplifiées combinées avec des couverts végétaux.

La modification des assolements qui porte sur la mise en place de cultures nécessitant moins d'apport d'eau que la culture actuellement en place (substitution par exemple du maïs grain par du tournesol, du sorgho ou du blé). Diverses substitutions sont possibles, les cas retenus restant dans le champ des « grandes cultures » usuelles pour lesquelles les filières sont globalement en place aujourd'hui, donc sans rupture importante. Ceci dit, il faut pouvoir analyser les conséquences économiques sur les exploitations de façon à ne pas pénaliser le revenu.

Action 1 : Optimisation et réduction des pertes sur les réseaux collectifs

Les réseaux collectifs dans les bassins de la Drôme des collines / Galaure sont au nombre de 38. Seulement 8 réseaux prélèvent des volumes supérieurs à 100.000 m³/an.

Les volumes prélevés représentent 35 % des volumes totaux (hors eaux du Rhône, de l'Isère et de sa nappe alluviale) soit en moyenne 3 millions de m³/an soit en moyenne 80.000 m³ par réseau.

Les réseaux individuels d'irrigation sont les réseaux les plus nombreux et les plus diffus. Ils représentent, par opposition aux réseaux collectifs, 65% des volumes prélevés. A noter que la plupart des exploitations agricoles utilisent à la fois des réseaux collectifs et individuels.

Les réseaux collectifs d'irrigation ont été construits dans les années 70-80 pour faciliter l'accès des agriculteurs à la ressource en eau, dans une approche territoriale. Tous les prélèvements collectifs sont réalisés dans la nappe de la molasse miocène.

Cette gestion par le collectif est aujourd'hui assurée par :

- principalement par le Syndicat d'Irrigation Drômois (SID) : depuis la réforme des collectivités territoriales en 2014, tous les réseaux collectifs ont fusionné au sein du SID.
- Une Association Syndicale Autorisée d'irrigation à Charmes-sur-l'Herbasse (62 ha souscrits).

Les pertes de transport sont celles entre la station de pompage et la borne tandis que les pertes de distribution sont celles entre la borne et le matériel.

Les pertes d'eau dans les réseaux de transport de l'eau, depuis les stations de pompage jusqu'aux bornes, existent à différents niveaux :

- Les pertes liées à l'exploitation du réseau (dépannage, réglage, mise hors gel ...)
- Les pertes liées à la protection du réseau (anti-béliers, purgeurs d'air...)
- Les pertes liées aux fuites accidentelles et ponctuelles, et les fuites répétées, signe d'un problème sur le réseau.

Trois indicateurs techniques permettent de caractériser ces performances.

Ces indicateurs, et les seuils de performance associés, ont été définis en s'appuyant notamment sur ceux utilisés pour caractériser les performances des réseaux AEP.

- le débit de fuite (m³/h),
- le rendement hydraulique (%), qui comprend deux notions :
 - le rendement primaire (somme des volumes distribués aux compteurs sur volume relevé à la station de pompage) ;
 - le rendement sur perte (volume perdu obtenu en mesurant le débit de fuite sur le réseau fermé)
- l'indice linéaire de perte ILP (volume perdu par jour divisé par la longueur du réseau).

Concernant l'indicateur ILP, il faut disposer de référentiel pour pouvoir évaluer les pertes. Nous ne disposons pas de référentiel pour l'irrigation où les conditions de fonctionnement sont différentes de l'eau potable (pression et densité des points de livraison).

Pour un diagnostic rapide, le rendement primaire est l'indicateur le plus facile à mettre en œuvre.

Il convient de noter qu'en irrigation, le comptage sur les bornes d'irrigation est un comptage de classe B (compteur dérivé) et non de classe C comme pour le comptage en eau potable. Le comptage est donc moins précis en irrigation qu'en eau potable.

Quantification des économies sur les réseaux collectifs

Rendements des réseaux du SID – Saison 2017 (source : SID)

Réseaux	Surface irriguée (ha)	Volume annuel pompé (m3)	Volumes annuels facturés (m3)	Volume en m3/ha souscrit	Rendement
Valloire Galaure (Ex SIVAG)	367	1 116 791	1 107 857	3 019	99,2%
Peyrins Geysans	30	88 852	83 434	2 781	93,9%
Crépol- Montchenu	63	79 109	81 425	1 292	102,9%
Herbasse Bas Service (Bren - Crépol - Le Chalon - Marsaz - S Donat)	95	274 518	265 185	2 791	96,6%
Herbasse Haut Service (Arthemoney - Bathernay - Margès - Montchenu - Peyrins)	95	215 168	218 611	2 301	101,6%
Margès	128	462 372	426 646	3 333	92,3%
Bren - Marsaz	108	318 369	300 938	2 786	94,5%
Chavannes - Marsaz	137	375 508	381 580	2 785	101,6%
St Donat - Clérieux	56	133 789	130 273	2 326	97,4%
TOTAL	1 079	3 064 476	2 995 949	2 777	97,8%

N.B : les rendements supérieurs à 100 % sont liés à la précision du comptage.

Globalement, les rendements des réseaux sont bons, tous supérieurs à 90 %. La plupart des réseaux sont donc très performants et les taux de perte sont faibles avec sur plus de 1000 ha irrigués un rendement moyen de 97,8 % en 2017. Le potentiel d'économies d'eau paraît assez limité mais il faut rester prudent sur l'interprétation de ces premiers résultats car il semblerait que sur beaucoup de petits réseaux, un certain nombre de compteurs aux bornes ne fonctionne plus.

La qualité de comptage n'est pas bonne du fait du fonctionnement à la demande des réseaux sur les forages du SIVAG, de l'ex ComCom de l'Herbasse (bas et haut service soit 10 forages) et sur le réseau de Peyrins-Geysans (2 forages). Dans ces situations, le volume facturé est établi en répartissant entre les irrigants le volume pompé au forage. Les rendements de réseaux sont donc très proches de 100 %. Ces réseaux sont en général de très faible linéaire et les fuites sont facilement repérables. Le gain potentiel en rendement et en volume apparaît très faible.

Le SID est prêt (avec éventuellement des aides extérieures) à expérimenter des nouveaux systèmes de comptages sur les bornes (base débitmètres et non plus compteurs mécaniques). Une expérimentation pourrait être menée sur le réseau de Peyrins Geysans (6 bornes à équiper).

Sur les autres réseaux (ex SYGRED : Margès-Bren-Chavannes-St-Donat et Crépol), le fonctionnement est classique et il n'y a pas de problème spécifique de comptage et les rendements sont corrects. On peut constater les imprécisions de comptage quand le rendement est ponctuellement supérieur à 100 %.

Attention, dans certains cas hors Drôme des collines, le rendement primaire peut être sous estimé à cause des imprécisions de comptage et non à des fuites sur les réseaux.

En conclusion :

- Les économies d'eau paraissent à première vue très faibles sur les réseaux collectifs. Cependant, il faudrait réaliser un diagnostic plus complet pour savoir s'il y a des économies

réalisables, en particulier avec des tests quand les réseaux sont fermés.

- Il peut être utile de prioriser les « gros » réseaux collectifs. Cela permettrait de s'assurer à minima de leur performance dans les cas où la qualité du comptage n'est pas bonne.

Quantification des économies sur les réseaux individuels

Compte-tenu de la pression importante dans les canalisations, les fuites se repèrent facilement.

On peut considérer que les économies potentielles d'eau sur les réseaux individuels sont faibles au regard de celles qui concernent l'optimisation des apports à la parcelle.

Action 2 : Les équipements de précision économes en eau

Objectifs

Les dispositifs d'amélioration de la précision des apports d'eau sur la parcelle permettent de :

- Limiter les apports d'eau en dehors de la parcelle,
- Mieux répartir l'eau d'irrigation par une régulation électronique précise, voire par une cartographie intra-parcellaire,
- Simplifier le travail et diminuer la main d'oeuvre grâce à l'automatisation et l'évolution technologique.

Différentes types d'équipements de précision

Régulation électronique d'avancement pour les enrouleurs et modulateurs de doses pour les pivots / rampes

Ces deux systèmes assurent l'apport d'une dose régulière d'eau sur la parcelle, pendant le déplacement de la machine d'arrosage :

- Par ralentissement de la vitesse d'enroulement de la bobine pour les enrouleurs.

Il faut savoir que sans régulation, la vitesse d'enroulement augmente de 8 à 10 % à chaque couche, ce qui fait diminuer la dose d'irrigation. Les matériels d'irrigation neufs sont équipés de ces dispositifs, qui peuvent également être installés sur les matériels plus anciens, pour un coût compris entre 2000 et 2500€.

- Par une régulation latérale (distribution des débits sur la longueur) et de la vitesse d'avancement des différents secteurs pour les pivots et les rampes.

Les systèmes brise-jet ou angles réglables sur les canons

Dans le système brise-jet, en sortie de canon, des pointes pénètrent dans le jet pour en réduire la portée.

Les dispositifs d'inversion du balayage permettent de retourner automatiquement le canon en fin de position d'enrouleur pour éviter les apports hors parcelle (par exemple sur les routes).

L'ajustement de l'angle de balayage en cours d'enroulement est le système le plus polyvalent : il permet de diminuer la portée du jet tout au long du trajet du canon afin de ne pas dépasser les limites géographiques de la parcelle.

Le coût d'investissement (environ 1800 €) dans un canon équipé d'un brise-jet avec programmation est 1,5 à 3 fois plus cher qu'un canon standard.

L'automatisation des vannes

Elle concerne l'arrosage par couverture intégrale, l'aspersion sur frondaison en arboriculture mais aussi l'irrigation de précision. Il s'agit d'un dispositif qui permet de programmer l'ouverture et la fermeture de vannes afin d'arroser les différents secteurs d'une parcelle.

Le démarrage et l'arrêt de l'arrosage lors des changements de secteurs est la principale contrainte en terme de main d'oeuvre. L'automatisation permet le déclenchement et l'arrêt de l'irrigation au bon moment et permet d'éviter tout gaspillage ou surdosage.

L'irrigation de précision à la parcelle

Cette technique a pour objectif de différencier les apports d'eau au sein d'une parcelle en fonction de ses caractéristiques pédologiques, et notamment sa capacité de rétention (réserve utile). L'hétérogénéité des parcelles et son influence sur le rendement est ainsi gommée, permettant d'obtenir des cultures plus régulières et un potentiel de rendement accru. Cette technique est encore en cours de développement expérimental.

ÉCONOMIES D'EAU POTENTIELLES : 5 à 10%

Ces équipements de précision permettent d'éviter le gaspillage de l'eau et d'optimiser l'apport d'eau à la parcelle.

Par ailleurs, un levier important d'économies d'eau réside dans l'amélioration du réglage des matériels d'irrigation : angle de secteur, pression adaptée, écartement entre passages, etc...

FREINS ET LEVIERS POUR LE DÉVELOPPEMENT DES ÉQUIPEMENTS DE PRÉCISION HYDRO-ÉCONOMES

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none"> ● Méconnaissance de ces équipements et de leurs avantages par les agriculteurs. ● Les régulations les plus efficaces en termes d'économie d'eau (programmation des doses par zone) sont souvent en option. Compte tenu de leurs coûts, cette option est rarement choisie par les agriculteurs lors des achats. Dans les parcelles hétérogènes (formes, pentes, type de sol...), ce type de régulation serait très pertinent à développer. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Action assez peu complexe d'un point de vue technique (dépend quand même du type de matériel). ● Avantages liés à l'utilisation de ce type de matériel et de régulation performante : gain potentiel de temps et de confort pour l'agriculteur, homogénéisation de la croissance des plantes et rendement potentiel plus élevé. ● Des aides à l'investissement existent pour ce type d'équipements dans le cadre des financements de l'Agence via les PDRR. ● Restaurer l'image de l'agriculture vis-à-vis du monde non agricole en limitant les arrosages hors parcelles (routes, bois, voisinage résidentiel, etc...)

Etat des lieux dans la Drôme des collines

Les enrouleurs équipés de régulation électronique sont apparus au début des années 90 et ils constituent la norme lors d'un renouvellement de matériel. La motorisation est pilotée par un micro ordinateur. Cela permet d'apporter exactement la dose d'eau programmée avec une irrigation uniforme du début à la fin de la parcelle.

On estime à dire d'expert à environ les 2/3 des enrouleurs qui sont équipés d'une régulation électronique. Les économies d'eau déjà réalisés grâce à des équipements sont difficilement quantifiables.

Par ailleurs, les canons équipés d'un brise-jet sont quasiment inexistantes sur la zone d'étude.

Quant à l'automatisation des vannes elle est bien développée en arboriculture, beaucoup moins pour la couverture intégrale en grandes cultures.

Action 3 : Remplacement des enrouleurs par des pivots ou des rampes

Etat actuel

Dans les bassins de la Drôme des collines et de la Galaure, le mode d'irrigation le plus répandu est l'aspersion. Il représente environ 80 % des surfaces irriguées.

Pour l'irrigation par aspersion, les enrouleurs sont largement dominants. Les pivots et rampes frontales sont inférieurs à 10. Ils sont présents uniquement sur la zone des alluvions de l'Isère.

L'irrigation avec enrouleur est adaptée à l'irrigation de la plupart des cultures annuelles. Ses principaux avantages sont :

- un bon rapport qualité/ prix,
- sa fiabilité,
- sa polyvalence
- la possibilité de déplacement sur les diverses positions sur une parcelle et plus globalement les diverses parcelles à irriguer dans le cadre des rotations de tours d'eau.

Ses inconvénients principaux sont :

- le niveau élevé de temps de travail pour assurer son déplacement régulier entre les positions successives et la surveillance du bon fonctionnement,
- une consommation d'énergie élevée (due à la pression élevée nécessaire à la buse),
- une intensité de l'arrosage se traduisant par un apport d'eau brutal, le rendant parfois inutilisable sur des cultures fragiles et pas très approprié sur des sols battants,
- la relativement faible efficacité de l'application due à des pertes par évaporation et par dérive.
- la répartition transversale est non uniforme. Ce phénomène est accentué dans la région à cause du vent.

Les pivots effectuent une rotation autour d'un point central, arrosant ainsi en cercle ou en portion de cercle. Ils sont parfois équipés d'un canon à l'extrémité dont la portée dépend du type de matériel et de la pression en bout de rampe. Des asperseurs sont disposés tout le long de la structure porteuse pour distribuer l'eau. La régulation de la distribution de l'eau est assurée par le « plan de busage » et des régulateurs de pressions pour les asperseurs.

Les pivots et les rampes frontales sont des matériels non déplaçables sur les diverses parcelles à irriguer d'une exploitation agricole.

Le remplacement des asperseurs traditionnels par des asperseurs rotatifs à basse pression sur les pivots ou les rampes est possible et permet de produire des gouttes suffisamment grosses pour assurer une bonne portée sans être trop sensibles au vent et à l'évaporation. Leur montage sur des cannes de descente en position basse limite la prise au vent et améliore la qualité de la répartition de l'eau (voir photo ci-dessous).



Pivot équipé de pendillards

Par ailleurs, l'efficacité de l'application est améliorée car les pertes par la dérive due au vent (cf tableau ci-dessous) sont réduites de 5 à 10 %. L'arrosage est d'autant plus sensible au vent que les gouttes produites sont petites, notamment en cas de pression élevée et de hauteur importante par rapport au sol. En général, les pivots et rampes conservent des performances globales correctes en toutes conditions.

Comparaison de systèmes d'irrigation

Type de matériel	Conditions	Efficacité de l'application	Uniformité spatiale (qualité de la répartition)
Enrouleur	Bonnes conditions	85 à 95 %	moyenne
	Avec du vent	75 à 85 %	mauvaise
Pivot/Rampe	Bonnes conditions	90 à 95 %	bonne
	Avec du vent	80 à 90 %	bonne

Economies d'eau potentielles

Selon l'IRSTEA, les économies d'eau envisageables par le remplacement d'un enrouleur par un pivot ou une rampe frontale **sont de l'ordre de 20 à 45 mm soit une économie de 7 à 15 %**, selon les doses unitaire et totale apportées aux cultures.

Comparaison des charges entre pivot et enrouleur

Pour irriguer 15 ha de maïs, l'investissement initial dans un pivot ou une rampe est supérieur à l'achat d'un enrouleur (2500 à 3500 €/ha pour les pivots en fonction de la taille de la parcelle et la possibilité d'irriguer en cercle complet ou pas, contre 2000 à 2500 €/ha irrigué pour les enrouleurs).

Cependant les pivots demandent beaucoup moins d'entretien, ne nécessitent pas de tracteur pour leur déplacement comme pour les enrouleurs et font gagner beaucoup de temps de main d'oeuvre.

Freins et leviers

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none">● Investissement initial plus important.● Incompatible avec des petites parcelles. C'est souvent le cas en Drôme des collines.● Matériel non mobile.● Moins de souplesse dans la rotation car on a tendance à installer une culture irriguée sous le pivot tous les ans.● Géométrie des parcelles pas forcément adaptée, ou avec obstacles.● Angles des parcelles non systématiquement couverts. Il faut donc prévoir un système annexe.● Parcelles avec une pente supérieure à 10% inadaptées.	<ul style="list-style-type: none">● Modulation des apports selon les besoins de la culture et donc meilleure efficacité de l'eau apportée.● Economies d'eau de l'ordre de 1 tour d'eau.● Economies d'énergie dues à une pression de fonctionnement plus faible.● Moindre dégradation de la structure du sol.● Diminution des risques de ruissellement.● Moins gourmand en main d'oeuvre et possibilité de commande à distance.● Investissement pertinent pour de grandes parcelles (> 20 ha) plates, carrées, et sans obstacle.● Des aides à l'investissement existent pour ce type d'équipements dans le cadre des financements de l'Agence via les PDRR.

Etat des lieux dans la Drôme des collines

Il n'y a actuellement aucun pivot ou rampe sur la Drôme des collines. Deux irrigants ont un projet d'installer des pivots sur environ 40 ha.

Témoignage d'Olivier Cheval à Châteauneuf de Galaure

Aujourd'hui j'envisage grâce aux subventions de faire l'acquisition de deux pivots pour l'irrigation d'environ 20 ha sur des parcelles qui sont à 6 km du siège de l'exploitation sur la commune de St-Avit. Les économies d'eau (grâce à une meilleure efficacité de l'eau et une moindre sensibilité au vent) et d'électricité (grâce à une pression plus faible) ainsi que le gain de main d'oeuvre m'incitent à réaliser cet investissement. Les sols sont très sableux et le pivot permettra d'apporter des faibles doses adaptées à la réserve utile.

Action 4 : Remplacement des enrouleurs par du goutte-à-goutte en grandes cultures

Le goutte-à-goutte est un système d'irrigation qui permet d'apporter l'eau au plus près des plantes. La programmation dans le temps est possible pour fractionner les apports en petites quantités d'eau plusieurs fois par jour. Le système est composé de gaines en polyéthylène équipées de goutteurs. Il existe deux grands types de goutte à goutte :

- Le **goutte-à-goutte de surface**, il est posé à même le sol ou juste recouvert de quelques centimètres de terre. Il est utilisé en maraîchage, en arboriculture, en viticulture et en test sur certaines grandes cultures.
- Le **goutte-à-goutte enterré** en profondeur (environ 30 - 45 cm) développé plus récemment et qui permet d'arroser des cultures maraîchères, des vergers et des vignes ainsi que des grandes cultures.

En grandes cultures, la France compte, selon les spécialistes de l'irrigation, 1000 ha de goutte-à-goutte enterré et 500 ha de goutte-à-goutte de surface, avec une centaine d'hectares supplémentaires implantés tous les ans, principalement sur le maïs.

Le développement du goutte-à-goutte n'est pas envisageable à « grande échelle » dans l'immédiat mais la technologie, prometteuse en complément d'autres actions d'économies d'eau, mérite d'être mieux connue.

Economies d'eau potentielles

D'après un référentiel d'IRSTEA, les économies d'eau entre un ancien matériel (couverture intégrale ou enrouleur) et un goutte-à-goutte enterré seraient de 15 à 30 %.

Arvalis a évalué pendant quatre ans le système goutte-à-goutte par rapport à une rampe frontale sur des sols caillouteux de Charente-Maritime (Le Magneraud).

- En conditions non limitante optimisée, les performances des systèmes par goutte-à-goutte de surface et par aspersion s'avèrent comparables en moyenne sur les 4 années. Par contre, le rendement observé avec le goutte-à-goutte enterré était inférieur de 10 q/ha chaque année. L'explication possible est que la mise à disposition de l'eau à 25-30 cm de profondeur ne permet pas de faire face aux besoins précoces en azote de la culture lors des périodes sèches en juin (dans l'essai l'azote est apportée par fertigation, c'est-à-dire via l'eau d'irrigation).

- En conditions limitantes (3 régimes restrictifs testés : -15 %, -30 et -50 % par rapport au régime non limitant), la comparaison des rendements des trois régimes hydriques limitants révèle un avantage faible mais significatif du goutte-à-goutte de surface sur l'aspersion : le gain de rendement moyen varie de 5 à 12 q/ha.

Freins et leviers du développement du goutte-à-goutte en grandes cultures

Freins	Leviers
<ul style="list-style-type: none"> ● Coût d'investissement relativement élevé pour le goutte-à-goutte enterré (3500 à 4500 €/ha avec la filtration obligatoire soit environ 60 % de plus qu'une installation classique avec un enrouleur. ● Charges fixes annuelles des systèmes goutte-à-goutte deux à trois fois plus élevées que les pivots et enrouleurs. ● Nécessite un dispositif de filtration performant pour éviter le colmatage avec maintenance préventive régulière (injection acide et javel). ● Nécessité de ne pas interrompre les apports d'irrigation en goutte-à-goutte pour maintenir le bulbe humide. Problématique en cas de restriction de pompage. ● Surveillance de la distribution de l'eau difficile (non visible directement). ● Dispositif d'aspersion nécessaire pour la levée de semis en cas de printemps sec. ● Goutte-à-goutte de surface : temps de pose et dépose à prendre en considération en début et fin de campagne. ● Goutte-à-goutte enterré : installation difficile en sols caillouteux et non labour obligatoire 	<ul style="list-style-type: none"> ● Economies d'eau potentielles d'environ 20% par rapport aux enrouleurs. ● Bonne homogénéité de répartition de l'eau et pas de perte par évaporation et dérive. ● Pression de fonctionnement faible et volume réduit engendrant des économies d'énergie. ● Fertirrigation possible : meilleure productivité potentielle de l'azote. ● Pas de mouillage des feuilles (moins de risque de maladies) et moins d'adventices (surtout en goutte-à-goutte enterré). ● Goutte-à-goutte enterré : main d'oeuvre annuelle réduite par rapport au goutte-à-goutte de surface sur culture annuelle (pas de pose et dépose) ; matériel enfoui sous terre, pas (ou peu de risque) de dégâts d'oiseaux, rongeurs, insectes... ● Des aides à l'investissement existent pour ce type d'équipements dans le cadre des financements de l'Agence via les PDRR.

Etat des lieux

Compte-tenu du coût et des contraintes présentées plus haut, le goutte à goutte n'est pas du tout développé en grandes cultures.

Quelques hectares sur Romans sont équipés de goutte à goutte enterré dans les angles d'une parcelle irriguée par un pivot.

Le potentiel de développement de cette technique nous semble très limité en grandes cultures, surtout en goutte à goutte enterré. Le goutte à goutte de surface semble plus facile à mettre en œuvre.

Témoignage de Jean-Michel MARTIN de St-Michel-sur-Savasse

J'envisage d'équiper en goutte à goutte enterré les angles de parcelles prochainement irriguées par trois pivots, soit 4,5 ha Je pense que cette technique est intéressante mais pour le moment je ne suis pas prêt à franchir le pas pour l'installer sur une plus grande surface. Je trouve que l'on manque encore de recul par rapport à cette technique et l'investissement est important. La subvention via le Plan de Développement Rural va me permettre de réaliser cet investissement en complément de l'acquisition de trois pivots (19 ha irrigués). Les économies d'eau et d'énergie attendues sont non négligeables.

Action 5 : Mise en place du goutte-à-goutte et de la microaspersion en arboriculture

Constat

L'arboriculture occupe une place non négligeable sur la Drôme des collines et la Galaure avec d'abord les abricotiers et ensuite les noyers.

L'arboriculture (noyers compris) représente aujourd'hui environ 31 % des surfaces irriguées hors eaux du Rhône, de l'Isère et de sa nappe alluviale.

En arboriculture, le goutte-à-goutte existe sous deux formes : de surface ou enterré. Le plus fréquent et ancien est le goutte-à-goutte de surface.

Les apports sont quotidiens et peuvent être fractionnés en plusieurs fois en fonction des besoins de la culture. Le goutte-à-goutte enterré est une technique récente (moins de 10 ans). L'objectif est d'apporter l'eau au plus près des racines et du chevelu racinaire.

La micro-aspersion en arboriculture est un système d'irrigation de surface qui comprend des micro-jets de rayon de 60 cm à 2 m, disposés le long de la rangée d'arbres, tous connectés à une conduite. Les apports d'eau ne sont effectués que sur un quart à un tiers de la surface du verger selon la densité de plantation et se font tous les 2 à 5 jours suivant les doses et les besoins des plantes.



Micro-irrigation sur jeunes plantations de noyers

Economies d'eau potentielles : 30 à 50 % sur une partie des surfaces

En arboriculture, l'irrigation localisée permet des économies d'eau conséquentes en comparaison des systèmes par aspersion, de l'ordre de 30 à 50%, soit selon les espèces et les variétés, jusqu'à 1000 m³/ha économisés.

Témoignage de Nicolas Godard de la SCEA Soleil des Collines à Bren

Depuis 2013, la SCEA a misé sur le goutte-à-goutte enterré. L'objectif était de mieux valoriser les apports d'eau mais c'est aussi un choix par rapport à la fertilisation car le goutte-à-goutte permet de fractionner tant les apports d'eau que les engrais. En l'enterrant, on augmente l'efficacité car l'eau s'évapore moins.

L'adoption de cette technique s'est aussi faite dans la prévision du retrait du glyphosate et d'un passage au travail du sol car il n'y a plus de tuyaux d'irrigation au sol.

Douze hectare sur les 25 ont été équipés lors de la plantation de nouvelles parcelles. Le pilotage est automatique et se gère hebdomadairement avec l'ETP et des sondes Watermark (sondes tensiométriques). Quatre apports de préférence la nuit, limitent le stress hydrique des arbres tout en augmentant le potentiel et la qualité des récoltes.

Le passage des engrais dans l'eau acidifie celle-ci et évite le bouchage des goutteurs par les racines.

Avantages et inconvénients des différents types de matériels d'irrigation

	Aspersion	Micro-jets	Goutte-à-goutte
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> • Robustesse • Coût • Facilité d'installation • Ne nécessite pas de filtration 	<ul style="list-style-type: none"> • Faible consommation en eau (-50% par rapport à l'aspersion) • Arrosage localisé sur le rang • Pression de fonctionnement plus faible • Peu de sensibilité au vent • Des aides à l'investissement existent dans le cadre des financements de l'Agence via les PDRR. 	<ul style="list-style-type: none"> • Faible consommation en eau (-50% par rapport à l'aspersion) • Arrosage localisé sur le rang ou au niveau des racines • Réduction de l'enherbement, microclimat du verger plus sec et donc moins sensible aux maladies • Fertigation possible • Pression de fonctionnement plus faible • Pas de sensibilité au vent • Des aides à l'investissement existent pour ce type d'équipements dans le cadre des financements de l'Agence via les PDRR.
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> • Pression de prélèvement importante • Arrosage de la totalité du verger et donc de l'inter-rang • Pertes par dérive • Mouillage d'une partie du feuillage et risque de développement de maladies (xanthomonos sur pêchers) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilité au bouchage : filtration et entretien indispensables • Absence de lutte antigel 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilité au bouchage - filtration et entretien indispensables • Pilotage indispensable • Absence de lutte antigel

Etat des lieux

Aujourd'hui, l'irrigation localisée est déjà fortement développée :

- en arboriculture fruitière, à dire d'expert, on estime à environ 66 % (d'après Rhoda-Coop et la Chambre d'Agriculture) des surfaces irriguées sont en goutte-à-goutte et en micro-aspersion et donc environ un tiers des surfaces irriguées en aspersion.

- en noyers : le goutte à goutte est peu développé (environ 5 % des surfaces irriguées) car le

volume d'eau peut s'avérer insuffisant les années très sèches compte-tenu du volume racinaire des noyers. Par contre la micro-aspersion suspendu est en forte augmentation. Elle est systématique sur les jeunes plantations. Les économies d'eau sont de l'ordre de 40 à 60 % par rapport à l'aspersion. La micro-aspersion représente environ 50 % des surfaces irriguées en noyers, tandis que l'aspersion représente environ 45 % des surfaces irriguées (à dire d'expert).

Les marges de manœuvre semblent donc assez étroites car le changement de matériel se fait souvent lors du renouvellement ds vergers.

Action 6 : Limiter les pertes par évaporation et par dérive en irriguant la nuit

Pendant une irrigation, l'eau sortant d'un dispositif d'irrigation par aspersion se divise en plusieurs parties :

- une quantité s'évapore pendant son trajet entre la buse et le couvert végétal,
- une quantité peut être transportée par le vent hors de la zone arrosée
- une partie est interceptée par le couvert
- une partie pénètre dans le couvert et arrive au sol.

En présence d'une demande climatique élevée, les pertes par évaporation sont de l'ordre de 15 % d'après les données bibliographiques (voir en annexe II de l'état des lieux et diagnostic des pratiques d'irrigation – novembre 2017).

Dans ces conditions et dans un souci d'économie d'eau, il est recommandé d'éviter d'irriguer durant la plage horaire 11-15h, et de manière générale lorsque la vitesse du vent dépasse le seuil admis pour le système d'irrigation utilisé.

Pour conserver une très bonne homogénéité des apports, il est d'usage en conditions expérimentales de ne pas irriguer lorsque la vitesse du vent atteint 7 km/h.

Cette recommandation est bien évidemment difficile à appliquer sur le terrain dans le département de la Drôme où le vent est très présent, surtout pendant la journée. Dans la pratique agricole, il est admis de pouvoir irriguer jusqu'à 20-30 km/h mais les pertes peuvent devenir notables et s'élever jusqu'à 50 % en cas d'irrigation au-delà de 30 km/h.

Pour une meilleure efficacité de l'irrigation, il est donc recommandé d'irriguer la nuit. Cependant cette mesure n'est pas toujours facilement applicable dans les situations suivantes :

- réseau collectif non dimensionné pour un usage uniquement la nuit (12h/24). Compte-tenu du nombre d'irrigants et du débit disponible, l'irrigation fonctionne souvent 24h/24.
- débit d'équipement faible par rapport à la surface irriguée ($< 5 \text{ m}^3/\text{h}/\text{ha}$) qui conditionne une irrigation plus de 20 h/24 et donc aux heures les plus chaudes et les plus ventées.
- en cas de restrictions (arrêtés sécheresse) qui en limitant le nombre de jours disponibles, favorise l'irrigation quand les conditions ne sont pas optimales (fort vent, fortes chaleurs).

L'irrigation de nuit permet d'améliorer l'efficacité de l'irrigation grâce à des températures plus basses, une humidité relative plus élevée et un vent souvent plus faible que pendant la journée. Cette recommandation est connue de tous les irrigants et est facile à mettre en œuvre, mais elle voit son application limitée dans les cas évoqués précédemment.

La marge d'économie possible nous semble faible dans le contexte actuel. Il faudrait que tous les irrigants soient suréquipés (débit d'équipement supérieur à $8 \text{ m}^3/\text{h}/\text{ha}$) pour pouvoir irriguer uniquement la nuit.

Par contre, il faut insister sur la bonne utilisation du matériel d'irrigation avec une pression adaptée pour limiter la formation de trop fines gouttelettes, plus sensibles à la fois au vent et à l'évaporation.

Action 7 : Conseil en irrigation et outils de pilotage

Objectifs

Le conseil et les outils de pilotage sont nécessaires pour optimiser la conduite de l'irrigation c'est-à-dire pour apporter au plus juste la quantité d'eau nécessaire aux cultures et ainsi éviter le gaspillage. Ils tiennent compte des sols, du cycle végétatif des cultures, du climat et d'un rendement objectif.

Le « bon » pilotage consiste à déterminer :

- la bonne date du démarrage et de l'arrêt de l'irrigation ;
- la poursuite ou la reprise de l'irrigation après une pluie, avec la dose adéquate, selon les conditions climatiques locales (évapotranspiration et pluviométrie), selon l'état du sol et le stade de la culture.

Le pilotage est cependant sous la dépendance de choix stratégiques de conduite de l'irrigation et notamment de la relation entre moyens d'irriguer (matériel, débit, ressource) et surface à irriguer, et bien entendu ressource potentiellement disponible pour la campagne.

On peut distinguer trois modalités principales :

1°) les bulletins d'avertissement irrigation collectif diffusé dans les Zooms

Les Zooms (Grandes Cultures et noyers) sont diffusés par les chambres d'agriculture de la Drôme (Grandes cultures) et de l'Isère (noyers). Les bulletins d'avertissement irrigation sont élaborés à partir de parcelles de référence équipées de sondes de mesure de l'état hydrique du sol et de données de stations météorologiques. Le bulletin « Grandes Cultures » est diffusé de début avril à mi septembre. Il concerne le blé (blé dur et blé tendre), l'ail, le maïs, le tournesol et le soja.

Cet avertissement est financé en partie par l'Agence de l'Eau dans le cadre de l'accord-cadre sur la gestion quantitative. L'investissement est d'environ 17 jours de techniciens + l'achat du matériel (sondes, pluviomètre et monitor pour transmettre les données à distance).

Le bulletin est élaboré par les techniciens de la Chambre d'Agriculture 26, Arvalis et les opérateurs économiques partenaires (Drômoises de céréales, Dauphinoise et Natura'pro).

Le bulletin « Grandes Cultures » touche 650 exploitations.

Le bulletin « Noyers » touche 500 exploitations dont environ 10 à 15 % sur la zone d'étude. Un dizaine de parcelles sont suivies de fin mai à fin août.

L'impact sur les pratiques n'est pas facilement mesurable.

2°) les outils de pilotage individuel par les irrigants à partir de sondes ou de bilan hydrique :

Ces outils individuels de pilotage reposent :

- sur l'utilisation de sondes de « mesure » de l'eau du sol et de station météo sur site, accompagnées d'une méthode de visualisation et d'aide à la décision (exemple : Irrinov®) ou d'un logiciel de visualisation.

- ou sur le suivi du bilan hydrique individuel, adapté à l'exploitation et ses parcelles. Ce bilan hydrique peut être un « simple » tableur de calcul. La principale difficulté pour l'agriculteur est de déterminer la Réserve Utile des ses sols. Pour bien piloter l'irrigation, il est indispensable de bien connaître ses sols.

Les mesures au champ sont effectuées à partir de deux grands types de sondes, à savoir les sondes tensiométriques et les sondes capacitives. Dans les 2 cas, il s'agit principalement de suivre l'évolution au cours du temps de la réserve en eau du sol. Ces deux types de sondes diffèrent cependant par leur fonctionnement :

- les sondes tensiométriques mesurent la disponibilité de l'eau dans le sol, plus précisément la tension de l'eau dans le sol ou la force avec laquelle l'eau est retenue par le sol. On utilise en général 2 jeux de sondes à 30 cm, 60 cm. La méthode IRRINOV® a été développée par

ARVALIS. Elle est disponible gratuitement sous forme de guide régionaux adaptés à différentes cultures avec des seuils mis au point dans chaque contexte pédoclimatique. Elle fournit non seulement un mode d'emploi des sondes tensiométriques (conception d'une station de mesure avec sondes tensiométriques et pluviomètre à proximité des sondes pour juger de la représentativité) mais aussi des recommandations de pilotage prenant en compte les stades, la durée du tour d'eau, la prise en compte des pluies, ...

Coût : 500 € HT pour les 6 sondes, le boîtier de lecture et la tarière pour la mise en place. 1000 € sont nécessaires pour la mise en place d'un boîtier avec transmission automatique des données et consultation des courbes via internet.

- les sondes capacitatives mesurent la teneur en eau du sol par différence de tension électrique. Une seule sonde est généralement utilisée pour une question de coût, (ce qui pose question par rapport à la variabilité de la mesure), comprenant un capteur tous les 10 cm de profondeur jusqu'à une profondeur variable selon la sonde choisie et la profondeur de sol. Le stock d'eau est évalué sur la hauteur du profil exploré par la sonde mais cela demande une expertise pour être interprété en valeur absolue.

Coût : 1000 à 4000 € HT en fonction du boîtier utilisé.

Les mesures effectuées par ces sondes sont ponctuelles par la force des choses, pour piloter une surface beaucoup plus grande que la zone de mesures. L'emplacement des capteurs doit être choisis judicieusement et il faut s'assurer de leur bon fonctionnement (par exemple bon contact entre sol et capteur). Le pluviomètre sur le site permet aussi de s'assurer des doses d'irrigation apportées. Des formations à l'installation et à l'utilisation de ces matériels sont parfois préconisées.

La télétransmission des informations permet maintenant de disposer en temps quasi-réel sur l'ordinateur des diverses informations mesurées par les sondes sur la ou les parcelles et par la station météorologique. L'agriculteur reste cependant le décideur et le seul capable d'observer ces cultures.

Les outils de pilotage individuels sont relativement peu développés sur la Drôme des collines et la Galaure. A dire d'expert, on peut dire que cela concerne moins de 10 % des irrigants. Par contre, la majeure partie des agriculteurs pilotent leur irrigation en fonction des observations de terrain (stades des cultures pour démarrer ou arrêter l'irrigation, stades les plus sensibles au manque d'eau, pluviométrie sur l'exploitation, prise en compte de l'ETP).

3°) Le conseil d'irrigation individuel et payant basé sur des outils d'aides à la décision

L'utilisation des sondes et le pilotage de l'irrigation à la parcelle demandent de la technicité et un investissement personnel de la part des agriculteurs pour en tirer un bénéfice. Par conséquence, leur usage se développe à l'heure actuelle surtout au travers des actions de conseil et d'accompagnement, fournies principalement par les coopératives, chambres d'agriculture et groupements de producteurs : les agriculteurs souscrivent à un service de conseil, sans avoir à investir dans les sondes et à se former.

Dans le Sud-Ouest, certaines coopératives agricoles proposent à leurs adhérents un service payant de conseil individuel à l'irrigation. En effet, elles estiment que les bulletins d'irrigation ont une portée limitée car ils ne permettent pas un pilotage suffisamment précis et adapté au contexte pédologique des exploitations.

Ce service se base sur l'outil d'aide à la décision Irré-LIS® développé par ARVALIS et qui repose sur la méthode du bilan hydrique. Les expérimentations montrent que la méthode du bilan hydrique obtient d'aussi bons résultats que le suivi par sonde, mais que cela est moins compliqué à mettre en place chez l'agriculteur. De plus, le service reste moins coûteux pour l'agriculteur que l'investissement dans des sondes et le pilotage est plus efficace, dans la mesure où les sondes sont compliquées à utiliser pour les agriculteurs, car elles demandent beaucoup de technicité et qu'elles sont fragiles.

Le service est précédé d'un diagnostic agronomique pour adapter le logiciel aux conditions réelles de l'exploitation. Puis la prestation comprend l'accès à l'outil, des suivis réguliers et des bilans de fin de campagne.

L'outil est actuellement disponible sur céréales à paille, pomme de terre et maïs (grain et semence). Il sera disponible sur soja en 2019.

Le coût est en moyenne d'environ 300 €/an sans subvention.

Economies d'eau potentielles : 10 % sur une partie des surfaces

Quelles sont les pratiques de pilotage de l'irrigation utilisées par les agriculteurs ? Quelle est la proportion des usages courants (basés sur l'observation des plantes et/ou sur l'habitude), l'impact des bulletins d'irrigation sur le pilotage de l'irrigation, l'utilisation des outils individuels de pilotage ?

La connaissance des pratiques de pilotage de l'irrigation par les agriculteurs reste assez imprécise et en constante évolution. Il serait intéressant de réaliser une enquête sur les pratiques d'irrigation.

La prise de conscience de « bien gérer l'irrigation » évolue avec l'augmentation du coût de l'irrigation observée ces dernières années, le travail que cela génère et les événements climatiques.

D'une façon générale, on estime que le pilotage de l'irrigation permet potentiellement dans certaines situations des économies d'eau d'un tour d'eau, soit environ 30 à 40 mm (300 à 400 m³/ha), représentant environ 10 % de l'irrigation totale pour une culture de maïs grain. Ces économies sont plus importantes en années humides car les années sèches, les agriculteurs ont souvent du mal à maintenir le rythme au niveau de l'irrigation. Des économies d'énergie liées à la réduction de la consommation d'eau sont également possibles grâce à un bon pilotage, cela dans un contexte d'augmentation constante du coût de l'électricité.

Le pilotage individuel à l'échelle de l'exploitation voire à l'échelle de chacune des parcelles, notamment à l'aide d'un bilan hydrique du sol, permet d'ajuster les apports d'eau sans surconsommation tout en maintenant un niveau de rendement optimal pour les cultures.

Cependant, il nécessite des compétences et des connaissances techniques importantes ainsi qu'une réelle implication de l'agriculteur. D'où l'intérêt de mettre en place un accompagnement collectif ou mieux un accompagnement individuel.

Le pilotage de l'irrigation devrait être une priorité sur les secteurs où la ressource est contrainte (cours d'eau et molasse). Cependant, nous n'avons pas aujourd'hui suffisamment d'éléments permettant d'évaluer le potentiel de développement de cette action de bon pilotage de l'irrigation. Il faut reconnaître que la situation de départ n'est pas bien connue.

Cependant, pour quantifier les économies d'eau à l'échelle d'un territoire et analyser les pratiques d'irrigation, on peut comparer les volumes prélevés et les besoins en eau des productions grâce à la réalisation d'un bilan hydrique a posteriori.

Par soucis de simplification nous avons retenu le bassin de la Galaure et l'année 2010 pour laquelle on dispose des données du RGA et de la PAC où les données sont rattachées à la commune

La campagne 2010 est caractérisée par :

- après un mois d'avril relativement sec, on observe un retour des pluies début mai. Les pluies sont importantes en mai et sur la première quinzaine de juin. Le printemps est donc humide. L'irrigation au printemps (céréales à paille, colza) a été peu importante en 2010. Les cultures qui ont été irriguées n'ont eu qu'une irrigation en avril.

- très peu de pluies efficaces à partir du 17 juin. Ensuite, le mois de juillet est très sec. Août est également sec mais avec quelques petits orages localisés. L'été 2010 est donc sec avec seulement 90 mm entre le 15 juin et la fin août à St-Barthélémy de Vals (la normale sur 30 ans est de 170 mm).

Globalement, compte tenu du déficit « Pluies - ETP » sur la période de juin-juillet-août, on peut dire que l'année 2010 est sèche : déficit de 324 mm à St-Barthélémy de Vals c'est à dire bien supérieur à la moyenne.

Sans être exceptionnelle, l'irrigation a donc été importante durant l'été 2010, mais très faible au printemps. On peut estimer que l'irrigation de début avril à mi juin représente seulement

2 % du volume total consacré à l'irrigation en 2010.

Concernant les restrictions, elles ont été limitées en 2010 : niveau alerte (20 % de restriction) pour les prélèvements en eaux superficielles pour la Galaure et la Drôme des collines à partir du 23 juillet 2010. L'impact est donc jugé négligeable par rapport aux volumes prélevés.

Estimation des besoins en eau d'irrigation en 2010 (à partir des données de la PAC 2010) sur le bassin de la Galaure

	Surfaces 2010 (ha)	Part irriguée de la culture (en%)	Surface irriguée en 2010 (ha)	Besoins en eau (m ³ /ha) issus du bilan hydrique (*)	Volume annuel total (m ³)
Maïs grain et semence	1375	80	1100	2850	3 135 000
Vergers	230	65	150	2100	313 950
Tournesol grain et semence	273	23	63	1200	75 348
Noyers	19	63	12	2300	27 531
Légumes	53	84	45	1800	80 136
Sorgho	175	24	42	1600	67 200
Maïs fourrage	150	42	63	1800	113 400
Blé dur et tendre	1759	7	123	400	49 252
Prairies temporaires	1162	6	70	1200	83 664
Total	5196	394	1667	2367	3 945 481

(*) RFU pleine au 16 juin – Hypothèse de calcul pour une RFU de 65 mm

Les besoins en eau calculés à partir des données climatiques (bilan hydrique) pour l'année 2010 sont estimés à 3,945 millions de m³.

Les volumes réellement prélevés (données issues de la procédure mandataire) en 2010 sur le bassin de la Galaure sont de 3,630 millions de m³ (sans les prélèvements sur la partie iséroise) dont 14 % dans les eaux superficielles.

Le taux de satisfaction des besoins est de 92 %.

On peut donc dire qu'à l'échelle du bassin de la Galaure, il y a une bonne adéquation entre les besoins et les apports. Les apports étant même légèrement inférieurs aux besoins théoriques.

Pour calculer les gisements potentiels d'économie d'eau sur la Galaure et la Drôme des collines, en l'absence d'état des lieux plus précis sur le pilotage actuel de l'irrigation, nous proposons de retenir les hypothèses suivantes : on peut estimer une économie d'eau de :

- 30 mm sur environ 25 % des surfaces irriguées en maïs (1800 ha en 2018) par rapport à une année climatique moyenne, soit environ 300 m³/ha sur 450 ha, soit 135.000 m³/an.
- 20 mm sur environ 25 % des surfaces irriguées en arboriculture et noyers (1500 ha en 2018) soit 200 m³/ha sur 375 ha, ce qui fait 75.000 m³/an.

Les méthodes de pilotage de l'irrigation à poursuivre ou à développer seront discutées lors de la prochaine réunion du comité de pilotage de l'accord-cadre en décembre 2018.

Témoignage de Christian Nagearaffe à Montmiral

J'utilise des sondes tensiométriques Watermark depuis 7 ans sur noyers. J'avais régulièrement des problèmes de petits calibres. Depuis que j'utilise des sondes, je démarre l'irrigation plus tôt au printemps et j'obtiens des meilleurs résultats en particulier au niveau du calibre.

Malheureusement, je ne peux irriguer que la moitié des surfaces en noyers. Sur la partie en sec, les rendements sont catastrophiques en 2018 avec des noix complètement grillées. Le potentiel pour les années suivantes risquent d'être entamé.

Action 8 : Adaptation des techniques culturales

L'objet de cette action est de traiter des économies d'eau qui peuvent être envisagées sans modifier les assolements, en adaptant les techniques culturales et les conditions d'implantation des productions (dates de semis, choix des précocités et des variétés) : la part d'eau pluviale captée par la plante augmente et la part d'eau d'irrigation diminue. Ces stratégies permettent d'éviter les périodes de tension sur la ressource en eau en décalant les cycles végétatifs et/ou en améliorant la tolérance des variétés aux épisodes de sécheresse. On parle de stratégie d'esquive.

Pour certaines productions, différentes classes de précocité ou de tardivité permettent d'adapter le calendrier cultural aux contraintes (pédoclimatiques, économiques) de l'exploitant.

Nous avons analysé les économies d'eau possibles sur deux productions phares du secteur, le maïs et les abricotiers et les contraintes qui peuvent en découler.

Sur maïs

1° Date de semis et choix de la précocité

Le choix des variétés et des dates de semis du maïs, est effectué selon les principaux critères suivants : la productivité (c'est-à-dire le rendement), la précocité adaptée à la petite région (période de semis et de récolte, coût de séchage, qualité sanitaire), la facilité de récolte (tenue de tige correcte...) et la tolérance aux maladies. Selon les conditions agro-climatiques du secteur, et compte tenu des cultures précédentes et suivantes, le choix de la précocité se fait en fonction de la date à laquelle l'agriculteur envisage de semer et celle à laquelle il souhaite récolter.

Les variétés de maïs sont classées selon leurs précocités (très précoces, précoces, demi-précoces, demi précoces à demi tardives, demi-tardives, tardives, et très tardives) qui correspondent à la durée du cycle de la plante entre le semis et la maturité physiologique. Les groupes de précocité sont exprimés en sommes de températures nécessaires pour que les plantes atteignent leur maturité.

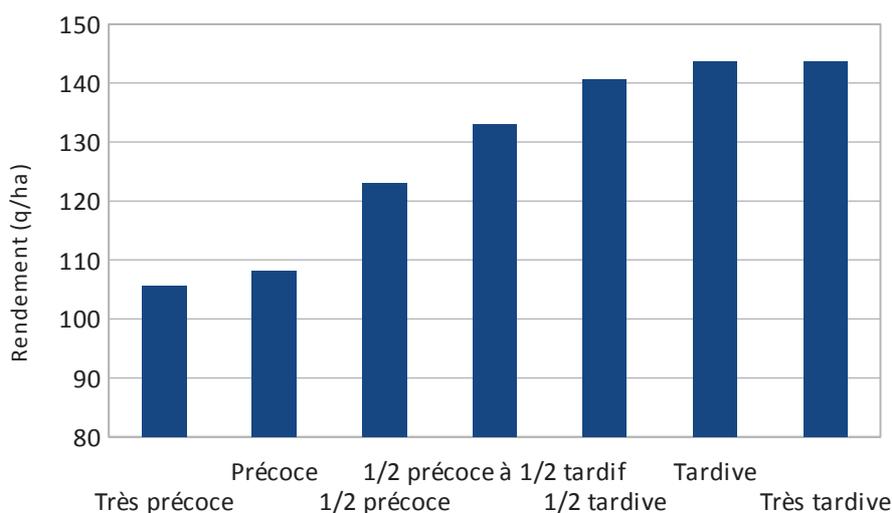
Codes groupes de précocité maïs grain	Groupes de précocité	Somme de température du semis au stade 32 % Humidité du grain (en base 6-30 °C)
G0	Très précoce	1600 à 1700
G1	Précoce	1680 à 1760
G2	1/2 précoce	1740 à 1820
G3	1/2 précoce à 1/2 tardif	1800 à 1880
G4	1/2 tardive	1870 à 1950
G5	Tardive	1940 à 2020
G6	Très tardive	2000 à 2080

Le choix d'une variété est un compromis entre le rendement et la précocité. Le choix de la précocité impacte les dates de récolte, sachant qu'il faut viser une date de récolte vers la mi-octobre avec un objectif de teneur en eau des grains le plus faible possible (< 25%). En terme de productivité, les variétés tardives ont un potentiel de rendement plus élevé que les variétés plus précoces car leur cycle jusqu'à la maturité est plus long.

Nous avons compilé les résultats du réseau d'expérimentation sur 4 années selon les groupes de précocité.

Résultats du réseau d'expérimentation post inscription 2014 à 2017 Arvalis et Union Française des Semenciers (UFS)

Groupes de précocité	Rendements moyens 2014 à 2017 (en quintaux / ha)
Très précoce	105,6
Précoce	108,1
1/2 précoce	123
1/2 précoce à 1/2 tardif	133
1/2 tardive	140,7
Tardive	143,7
Très tardive	143,6



La différence est importante entre des variétés 1/2 précoces à 1/2 tardives et des variétés 1/2 tardives (-7,7 quintaux/ha). Elle est moins importante pour des variétés plus tardives.

Associés à un semis précoce, on obtient un gain de rendement comme le montre les essais réalisés par Arvalis.

Impact de la date de semis et de la précocité sur le rendement du maïs d'après Bouthier (Arvalis, 2014)

Dates de semis et récolte	Choix de précocité	Gain rendement brut à 15 % d'humidité	Gain rendement net des frais de séchage
Pour un semis 05/04 au lieu du 26/04 et même date de récolte	A même précocité de variété	0 à 2 q/ha	2 à 4 q/ha
	Variété plus tardive d'un groupe	4 à 9 q/ha	3 à 8 q/ha
A mêmes dates de semis et de récolte	Variété plus tardive d'un groupe	4 à 7 q/ha	1 à 4 q/ha

Economies d'eau liée à l'introduction de variétés plus précoces de maïs :

Cette mesure consiste à cultiver des variétés de maïs demi précoces à demi-tardives en remplacement de variétés tardives ou demi-tardives. Ceci permettrait d'avancer la période de floraison, période la plus sensible au manque d'eau et de réduire l'irrigation d'environ un tour d'eau (35 mm) avec un raccourcissement du cycle du maïs.

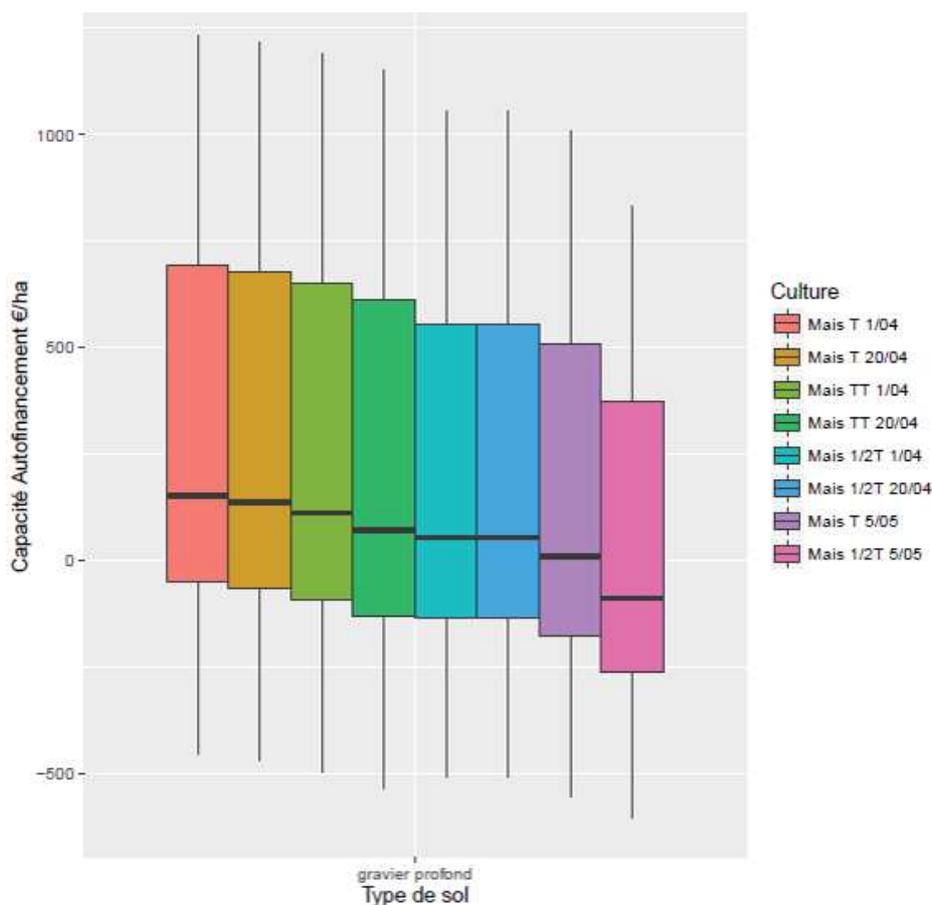
Pour les agriculteurs, cette mesure peut avoir l'avantage de diminuer les coûts d'irrigation et les frais de séchage, et de pouvoir implanter un blé plus facilement derrière le maïs.

Cependant, en terme de productivité, le choix d'une variété plus précoce entraîne dans tous les cas une perte de rendement. En maïs grain, une variété plus tardive obtient un rendement supérieur lorsque les dates de semis et les températures de l'année permettent de les valoriser, ce qui est de plus en plus le cas ces dernières années.

Un calcul économique est à mener pour voir si la perte de rendement est compensé par les économies d'eau et les frais de séchage générés.

Les travaux réalisés par Arvalis sur des cas-types sur une durée de 15 ans afin d'englober la grande variabilité des prix et des saison climatiques, montre que d'un point de vue économique, c'est-à-dire en intégrant toutes les charges dont l'irrigation et les frais de séchage, le maïs de variété tardive semé tôt au 1^{er} avril au nord de Valence est toujours le plus rentable quel que soit le type de sol.

Capacité d'autofinancement Maïs Bièvre en fonction du choix de la variété



Les médianes évoluent entre -90 €/ha et + 150 €/ha en fonction des dates de semis et des maïs sélectionnés.

Les économies d'eau et de frais de séchage générés par des variétés plus précoces ne compensent pas la perte de rendement. Ce constat est d'autant plus vrai en cas de scénarios de prix hauts.

Le changement climatique va certainement confirmer cette tendance avec des sommes de températures qui permettent aux variétés les plus tardives de bien s'exprimer et de récolter à l'automne à des très faibles humidités du grain (comme en 2017 et 2018).

Etat des lieux

Les variétés très tardives ont été abandonné sur la Drôme des collines depuis plusieurs années car générant des frais de séchage trop importants. A l'inverse, une variété trop précoce pour la région valorise insuffisamment l'offre climatique en terme de rendement.

La plupart des variétés en maïs implantées dans la Drôme des collines sont des variétés 1/2 tardives et tardives. Ces variétés sont bien adaptées au climat de la petite région.

Localement, il n'y a pas d'incitation financière des opérateurs économiques (Drômoise des Céréales et Dauphinoise) pour récolter tôt.

En 2017 et 2018, les écarts de teneurs en eau du grain sont minimisés du fait de récoltes à très faibles humidités du grain et d'un bilan favorable en sommes de températures qui a permis aux variétés les plus tardives de chaque série de bien s'exprimer.

Témoignage de Pascal AVENANT, agriculteur à Chabeuil

En 2018, j'ai cultivé une quinzaine d'hectares de maïs demi tardifs afin de diminuer les frais de séchage, mais au final le compte n'y est pas avec des différences de rendements de 15 à 20 quintaux/ha en moins par rapport à des variétés tardives ou très tardives.

L'expérience de 2018 m'incite donc à privilégier pour les années futures des variétés tardives et très tardives qui sont beaucoup plus performantes (140 à 150 quintaux/ha en 2018). Le gain de rendement obtenu compense très largement les frais de séchage, d'autant plus que l'offre en terme de somme de températures est de plus en plus importante avec le réchauffement climatique.

Conclusion : en terme d'offre climatique, les variétés tardives sont très bien adaptées à la Drôme des collines.

Le choix d'implanter des variétés plus précoces (variétés demi tardives voire demi-précoces) pourrait certes en cas de restriction d'eau sur le territoire permettre d'économiser environ 30 mm sur maïs soit x 540.000m³/an (1800 ha irrigués en 2018), mais cela aura un impact économique non négligeable comme le montre les travaux d'Arvalis. Cette mesure ne peut donc pas être mise en œuvre sans compensation financière.

Economies d'eau potentielles liées à la date de semis :

Le choix de dates de semis contribue à raccourcir les périodes de déficit hydrique, par effet d'évitement notamment dans un contexte de restriction précoce dans l'été (fin juillet / début août) en avançant période et durée des besoins de la culture au regard de la ressource en eau disponible en quantité et dans le temps.

Les économies d'eau potentielles correspondent généralement à un tour d'eau (soit environ 30 mm), tout en maintenant un rendement équivalent. Les économies d'eau sont cependant variables selon les années.

Toutefois, l'avancement de la date de semis peut présenter quelques limites liées aux conditions printanières de l'année. Le maïs comme la plupart des plantes est sensible au froid. Des températures négatives peuvent altérer son développement.

Alors que l'on ne se risquait guère à sortir les semoirs avant le 20 avril dans les années 90, l'expérience des dernières années et les conditions économiques actuelles (coût du séchage à la récolte, qualité sanitaire...) incitent les producteurs de maïs à avancer les dates d'implantation et à semer dès le début du mois d'avril. En 30 ans, les semis de maïs ont été avancés de 3 semaines en moyenne.

On peut donc considérer que les marges de manœuvre par rapport à la date de semis est aujourd'hui négligeable sur le secteur.

2°) Le choix de la variété : progrès génétique et tolérance au stress hydrique

En maïs

Le progrès génétique se poursuit. On s'aperçoit qu'en améliorant le rendement dans une grande diversité d'environnements, des progrès ont été réalisés sur l'aptitude à faire du rendement sous contraintes hydriques.

Les principaux semenciers ont mis sur le marché des variétés qui se comportent mieux que d'autres aux contraintes hydriques (gamme Optimeau de Dekalb, gamme stressless H2O de RAGT, gamme Aquamax de Pioneer). Certaines variétés dans les groupes tardif et demi-tardif se comportent mieux que d'autres aux contraintes hydriques, avec des rendements voisins (écart inférieur à 5%) pour des apports d'irrigation réduits.

Pour être labellisée "hybride efficient au stress hydrique", une variété de maïs doit répondre à un cahier des charges précis. Elle doit être issue d'une génétique adaptée aux conditions limitantes, être performante en conditions normales et bien tolérer les situations de stress hydrique, c'est-à-dire les arrêts précoces d'irrigation et/ou les situations de faibles réserves utiles, et enfin être dotée d'une bonne régularité.

Ces variétés occupent une place de plus en plus importante dans le paysage drômois. Elles permettent en conditions limitantes de mieux tirer leur épingle du jeu, mais elles ne

représentent pas en tant que telle des économies d'eau.

Les semenciers rappellent que l'essentiel pour le maïs est d'obtenir une implantation et un développement racinaire optimal de la culture.

Des recherches sont menées actuellement par Arvalis - Institut du Végétal. Ces recherches sont destinées à comprendre les mécanismes impliqués dans la réponse des variétés à des contraintes hydriques, et à mettre en évidence des indicateurs de ces mécanismes qui traduiraient le comportement des variétés face à un stress, à un stade donné.

En abricotiers

Précocité des variétés

Près de 55 à 60 % des surfaces plantées sur le secteur sont en Bergeron avec une récolte qui est centrée autour du 14 juillet.

Les opérateurs économiques du secteur (Rhodacoop et Valsoleil) cherchent depuis plusieurs années à écrêter le pic du Bergeron où toute la production arrive en même temps sur le marché (problème de stockage, transport, frigos et commercialisation). Rhoda-coop par exemple préconise aux producteurs une liste de variétés avec des variétés plus précoces et des variétés plus tardives que le Bergeron de façon à avoir des abricots de mi juin à mi août. Il y a un marché porteur sur les variétés tardives (récolte entre 1 à 3 semaines après le Bergeron) car il n'y a pas de concurrence avec l'Espagne.

Par contre, pour les variétés précoces, il y a comme en 2017, un risque de télescopage avec l'Espagne avec comme conséquence un marché saturé et un effondrement des prix.

L'influence de la précocité sur la consommation en eau est toutefois faible car dans tous les cas de figure il faut maintenir l'irrigation (même si elle est réduite de moitié) après récolte s'il ne pleut pas pour maintenir le potentiel de mise à fruit de l'année suivante.

On peut donc considérer que les économies d'eau en choisissant des variétés plus précoces sont négligeables.

Les arboriculteurs privilégient en général plusieurs variétés de groupe de précocité différente pour pallier aux problème de gel, de gestion de la main d'oeuvre (éclaircissage, récolte) et de commercialisation.

3°) Limiter les pertes par évaporation

En arboriculture fruitière ou en maraîchage, plusieurs techniques sont utilisées pour limiter l'évaporation. Ces techniques permettent également de réduire la concurrence des adventives sur le rang et limiter le recours aux herbicides.

On peut citer deux techniques :

- la mise en place de bâches en polyéthylène sur la rang en arboriculture :

Avantages :

- Limite le recours aux herbicides.
- Limite l'évaporation sur le rang
- Gain de vigueur car le sol se réchauffe plus vite et il y a moins de stress hydrique.

Inconvénients :

- Coût de la bâche (environ 50 €/m²).
- Difficulté de mise en place.
- Durée de vie des bâches inconnu à ce jour (dépend de la qualité de la bâche).
- pas de filière de recyclage à ce jour.
- risque accru de dégâts de campagnols.



Bâche en polyéthylène sur jeunes plantations de pêchers à Châteauneuf-sur-Isère

Autre possibilité : le mulch ou paillage

Cette solution à base de paille, de bois raméal fragmenté (BRF), d'herbe de tonte, ou de fauche de luzerne est moins artificielle que les bâches. Cependant, elle peut présenter quelques inconvénients majeurs :

- problème de l'approvisionnement et de la mise en place pour le BRF compte-tenu des quantités à utiliser,
- augmente la risque de bactériose en maintenant un milieu humide,
- l'opération est à renouveler régulièrement,
- le BRF provoque des faims en azote du fait de son rapport C/N très élevé et donc il rentre en concurrence avec les arbres. A l'inverse, le mulch en luzerne apporte une quarantaine d'unités d'azote/ha, ce qui permet de réduire la fertilisation minérale.

Témoignage de Régis AUBENAS, arboriculteur à Châteauneuf sur Isère

Nous utilisons les bâches en polyéthylène sur le rang sur nos vergers depuis plusieurs années, avant tout pour limiter le recours aux herbicides sur le rang. Nous nous sommes aperçus rapidement que cette technique permettra aussi de réduire fortement les pertes par évaporation sur le rang. Notre système d'irrigation est en goutte à goutte. Il est installé sous la bâche en double gaines. Les économies d'eau réalisées sont d'environ 33 %, voire plus pour les jeunes plantations. De plus, les arbres sont plus vigoureux grâce à moins de stress hydrique et un réchauffement des sols plus rapide au printemps.

Le seul inconvénient est le coût (environ 2500 €/ha pose comprise) et la mise en place qui est très contraignante et demande beaucoup de soins en sols caillouteux (sol plat) pour que la bâche ne s'arrache pas.

Nous équipons maintenant toutes les nouvelles surfaces plantées compte-tenu des résultats soit aujourd'hui 10 ha de vergers sur 37 que compte l'exploitation. Cependant, si on ne regarde que les aspects économiques, nous ne rentrons pas dans nos frais.

C'est pourquoi cette technique reste assez marginale pour le moment dans la Drôme mais elle se développe en PACA.

Action 9 : Les techniques culturales simplifiées (TCS) et les couverts végétaux

L'agriculture de conservation des sols s'appuie sur trois piliers : le travail limité ou inexistant du sol (le non-labour) d'abord, mais aussi une couverture végétale maximale des sols et enfin des rotations de cultures rallongées et diversifiées.

Les techniques culturales simplifiées concernent environ 5 % des agriculteurs du département de la Drôme.

Dans ces systèmes, le sol n'est plus jamais à nu, soit grâce à des cultures intermédiaires qui rechargent les sols en azote, limitent les mauvaises herbes et apportent de la vie organique soit grâce au paillage qui crée de la biomasse.

Les couverts permettent de diversifier les rotations, de structurer le sol verticalement, de maîtriser l'enherbement, d'apporter de l'azote via les légumineuses, de la matière organique « fraîche » et de fournir ainsi « le carburant » essentiel à l'activité biologique des sols.

Dans la très grande majorité des situations, la mise en place de ces pratiques implique un allongement et/ou une diversification de la rotation pour pouvoir maîtriser le salissement des parcelles. Ils entraînent au fil des ans une réorganisation des sols dans un plan vertical :

- redistribution de la matière organique,
- réorganisation et augmentation de la porosité,
- augmentation de l'activité biologique.

La maîtrise du semis direct sous couvert et des techniques cultures simplifiées implique une phase de transition, qui dure a priori entre 5 et 10 ans. Pendant cette période d'apprentissage pour l'agriculteur, les résultats techniques et économiques peuvent être dégradés. Il n'est pas rare de voir ponctuellement, une baisse de rendement de 20 à 30 %, notamment sur les cultures de printemps. Pour limiter ce risque et le temps d'adaptation, il est utile d'être accompagné par un professionnel.

On constate dans les parcelles en semis direct sous couvert :

- une augmentation du taux de matière organique sur l'horizon 0-30 cm,
- une augmentation de la microporosité des sols,
- Une meilleure pénétration de l'eau dans le sol (meilleure structure – réduction de la battance).

Economies d'eau potentielles : non évaluables à ce stade

Il n'existe pas de résultats publiés sur les économies d'eau permises par la mise en place d'un système de cultures basé sur la suppression du travail du sol et la mise en place de couvert.

Toutefois, ces systèmes de cultures alliant rotation longue, semis direct et couverts végétaux permettraient de diminuer le besoin en eau d'irrigation en jouant sur le réservoir en eau des sols et/ou en améliorant la continuité entre les horizons, favorable à la remontée capillaire de l'eau :

- l'augmentation de la quantité d'eau accessible aux racines (RFU) serait permise par :
 - une prospection par les racines d'un volume de sol plus important,
 - une activité biologique favorisant les symbioses racinaires,
- La réduction des pertes d'eau par évaporation en début de cycle serait permise par une bonne gestion de la couverture des sols (0 à 30 mm).

Actions conduites dans le département :

La Chambre d'Agriculture de la Drôme anime un groupe d'une quinzaine d'agriculteurs de la plaine de Valence et de la Drôme des collines depuis 2016.

L'objectif est d'échanger sur les retours d'expérience, assister à des démonstrations de matériels et visiter des sites expérimentaux de façon à progresser tous ensemble.

Action 10 : Substitution de cultures moins consommatrices en eau

L'objectif de cette action est de faire le point sur les **économies d'eau permises par une modification des assolements** (en volume ou en décalant le besoin par rapport à la période de plus forte tension sur la ressource), et de réaliser un **bilan technique et économique de ces assolements à l'échelle de l'exploitation**.

La substitution ne peut s'envisager que dans le cadre d'un maintien du revenu de l'agriculteur.

L'analyse a été centrée autour de la **substitution du maïs** grain par d'autres cultures. En 2010, le maïs grain et semence représentait en 46 % des surfaces irriguées de la zone d'étude, devant l'arboriculture (source DDT 26, voir page 6).

Il existe d'ores et déjà une évolution à la baisse des surfaces en maïs irrigués dans la Drôme des collines (voir plus loin).

Cette évolution vers des assolements plus économes en eau peut se faire soit par substitution :

- Par d'autres cultures de printemps
- Par des cultures d'hiver

La substitution par des cultures d'hiver est bien sûr celle qui permet la plus forte réduction du besoin d'irrigation, car une partie importante du cycle de la culture se fait hors période d'étiage. Cependant, il est nécessaire d'effectuer des rotations en incluant plusieurs cultures et en diversifiant les productions afin de diminuer le risque face aux aléas (climatique ou du marché) et pour limiter l'usage des produits phytosanitaires notamment des désherbants en alternant cultures d'automne et cultures de printemps.

Economies d'eau potentielles pour différentes cultures de substitution du maïs

Culture	Cultures de printemps						Cultures d'hiver	
	Maïs	Soja	Sorgho	Tournesol	Pomme de terre primeur	Pomme de terre été	Blé	Colza
Semis	Avril	Mai	Fin avril/début mai	Fin avril/début mai	Fin avril/début mai	Fin avril/début mai	fin octobre début novembre	Début septembre
Récolte	Mi octobre	Mi octobre	octobre	Septembre	septembre	Juin	Juillet	Fin juin
Rendement moyen avec irrigation (q/ha ou T/ha)	120-130	35-40	60-100	30-35	20	18	70	30
Besoins en eau en année moyenne (m ³ /ha)	3000	3000	2000	1200	1500	3000	1000	1000
Période d'irrigation	mi juin à fin août	fin juin à mi septembre	début juillet à mi août	mi juin à mi août	mi juin à fin août	avril à début juin	avril à début juin	avril à début juin
Economies d'eau par rapport au maïs		0	1000	1800	1500	0	2000	2000

Les dix dernières années ont été marquées par un profond changement du contexte de production. Au-delà du classique risque climatique, le risque de marché s'est amplifié avec des marchés très fluctuants et concurrentiels, associés à une baisse du filet de sécurité européen. L'irrigation est un des leviers utilisés pour réduire les impacts et les fluctuations.

Le choix de l'assolement est pour l'agriculteur un des moyens dont il dispose pour s'adapter à son contexte économique, pédoclimatique, réglementaire, etc. Ce choix se raisonne selon :

- ses objectifs stratégiques, en termes notamment de rentabilité économique, d'autonomie fourragère pour les éleveurs, de durabilité environnementale, etc.
- des débouchés disponibles et de l'approvisionnement,
- de ses contraintes pédoclimatiques, d'organisation de son capital (matériel, terres, irrigation) et de sa force de travail (main d'oeuvre)
- le contexte réglementaire (aides de la PAC (1er et 2nd pilier), la conditionnalité des aides de la PAC disponibilité de l'eau pour l'irrigation, etc.).

De plus, dans un contexte de changements climatiques et de forte fluctuation des prix des intrants et des produits agricoles, le choix des assolements est de plus en plus stratégique pour les agriculteurs.

Arvalis a réalisé des simulations sur plusieurs années pour englober la variabilité des prix sur la Plaine de Valence. On peut reproduire ces résultats à la Drôme des collines.

Que retenir :

- le maïs irrigué reste une culture de référence et rentable dans la région à condition d'adapter les précocité et les dates de semis. Le maïs tardif semé tôt début avril est toujours plus rentable.

- D'un point de vue économique, des cultures d'intérêt se dégagent également :

- . le blé dur : le marché est porteur mais attention au climat local (exemple de 2018)
- . le blé tendre : bonne rentabilité en toutes situations de prix intermédiaires et bas. Le blé tendre présente une moindre variabilité au niveau des prix
- . le soja : la rentabilité est moindre mais il présente un atout dans la rotation.

Sur le plan économique, les stratégies de diversification testées par Arvalis sont proches les unes des autres.

D'autres intérêts et impacts potentiels sont à prendre en compte : charges de travail, impact environnemental, protection des cultures, débouchés.

Les solutions de substitution d'une culture moins exigeante en eau sont à adapter aux spécificités de chaque exploitation, aux opportunités locales et aux stratégies propres à l'agriculteur.

Arvalis a également réalisés des simulations faites avec le logiciel LORA permet de simuler des assolements prenant en compte les principaux aléas auxquels doit faire face l'agriculteur, en proposant des scénarios sur le climat, les prix agricoles et la stratégie d'irrigation. Arvalis a mené sur une exploitation de Poitou-Charentes des simulations permettant d'évaluer la robustesse de différents assolements face à ces différents aléas, en se basant notamment sur l'utilisation du logiciel LORA. L'exploitation sur laquelle les simulations ont été réalisées a une sole de 100 ha irrigable, sur 180 ha au total (55 % de la surface). Dans cette étude, le volume prélevé est **contraint et constant (150 000 m³)**. Les différents assolements étudiés ont été les suivants :

- 100% maïs sur la sole irrigable (irrigation 150 mm)
- Diversification d'été (introduction de sorgho, et tournesol sur 25 ha, irrigation de 60 mm)
- Diversification de printemps (introduction sur 25 ha dans l'assolement de pois et de blé tendre à part égale avec 60 mm d'irrigation et 150 mm sur 75 ha de maïs)
- Mixte (introduction de blé, tournesol et sorgho sur 30 ha).

L'analyse statistique montre que la marge moyenne des assolements varie de **645 à 691 euros/ha**, aucun ne se dégage donc clairement. L'assolement 100% maïs est légèrement meilleur économiquement (marge + 38 euros/ha) en conditions favorables et se maintient en conditions défavorables. Mais l'assolement intégrant les cultures d'hiver réduit les risques liés aux arrêts d'irrigation.

Témoignage de Laurie Castel, chef de projet sur la plateforme des techniques alternatives et biologiques (TAB) de la ferme expérimentale d'Etoile-su-Rhône.

Nous avons abordé la réduction des prélèvements d'eau sur la TAB via une rotation en sec. Nous avons testé pendant 5 ans une rotation en bio constituée de féverole d'hiver/sauge sclérée/pois chiche/ blé tendre. Les résultats économiques sont positifs.

Sur des rotations en sec, il est indispensable d'intégrer des cultures à forte valeur ajoutée faisable sans irrigation. Il y a nécessité d'accompagner les agriculteurs dans cette voie. De plus, il est important d'alterner les cultures d'hiver et les cultures de printemps pour éviter les développements d'adventices pérennes (rumex, chardons). Il faut donc que les agriculteurs montent en compétence sur de nouvelles cultures et qu'il y ait d'avantage de diversification des filières de valorisation (distillation, moulin, ...). Il faut aussi pouvoir faire appel à des prestataires extérieurs ou faire des nouveaux investissements (par exemple coupe de la sauge sclarée).

La diversification des assolements se heurte aussi à un verrouillage technico-économique fort lié à une structuration historique des filières.

Actuellement, les dynamiques locales de diversification concernent essentiellement le développement de la culture de soja, du tournesol semence et des pommes de terre.

Le soja majoritairement irrigué, n'est cependant pas nécessairement très intéressant du point de vue des économies d'eau qui sont quasiment nulles pour le soja, alors qu'elles atteignent par exemple environ 100 mm pour le sorgho et le tournesol. De plus, la période d'irrigation du soja est quasiment identique à celle du maïs (en plus tardif), contrairement à d'autres cultures qui ont des besoins plus ponctuels et plus tôt dans la saison. Les autres cultures, en particulier les céréales en paille, ont peu de perspective de développement de marché à l'heure actuelle.

Quant à la pomme de terre, elle est bien adaptée aux sols très sableux de la Drôme des collines et l'opérateur HDC Lamotte propose pour les moments des contrats très intéressants (potentiel de 3000 T soit environ 160 ha). Cependant les charges de mécanisation sont très importantes et des gros investissements sont à prévoir pour se lancer dans cette production. Le marché étant toutefois assez limité. Les économies d'eau sont surtout intéressantes dans le cas de pommes de terre primeur où le cycle est court.

Le cas de l'élevage bovin : témoignage de Jean-Pierre MANTEAUX, conseiller bovins lait et référent sur les prairies

Pour la grande majorité des élevages bovins, il n'y a pas d'irrigation et il se pose le problème de l'autonomie fourragère.

Les éleveurs de la Drôme des collines sont donc directement touchés par les effets du changement climatique, d'autant plus que le potentiel des terres labourables est globalement très faible.

Pour s'adapter à cette situation, nous travaillons depuis plusieurs années (expérimentations, visites d'essai et communication) sur la diversification des assolements grâce notamment à plusieurs productions :

- Le méteil : c'est un mélange de céréales immatures et de légumineuses, semées à l'automne et récoltées en mai. Le rendement potentiel est de 6 à 9 T de matière sèche/ha.
- Le sorgho fourrager monocoupe : les besoins en eau sont plus faibles que le maïs. On a obtenu sur des parcelles séchantes 7 T de MS/ha en 2018 malgré la sécheresse.
- Le moha : c'est une plante qui s'adapte bien à l'aléa de l'année. Il est semé derrière une céréale à paille juste après la moisson. Cela peut permettre de compenser le manque de fourrage sur l'exploitation.
- les prairies multi-espèces : quel que soit l'aléa climatique, il y a une ou plusieurs espèces qui se développent et qui sécurisent un rendement minimum. Des travaux sont en cours pour sélectionner les espèces les plus intéressantes par rapport au contexte local.

Témoignage de Pierre Bard à Margès

Depuis 4 ans, j'ai diminué de façon importante ma surface de maïs. En 2014, j'avais 31 ha de maïs. En 2018, j'avais 10 ha de maïs, 4 ha de tournesol semence (3 irrigations) et 17 ha de pomme de terre Délicatesse pour Lamotte HDC (production sous contrat).

Personnellement, c'est intéressant dans le contexte actuel même si les investissements en

matériel sont très lourds. Cette évolution au niveau de mon exploitation a été possible grâce à la présence de Lamotte HDC qui est en plein développement et qui est situé à 10 km de chez moi.

Les économies d'eau réalisées depuis 4 ans sont importantes car j'ai divisé par 2 à 3 (selon les années) mes consommations d'eau. Je continue de faire un peu de maïs car ce n'est pas possible de faire plus de pomme de terre, compte-tenu des surfaces contractualisées et de la nécessité de ne pas revenir sur la même parcelle avant 3 ou 4 ans par rapport aux risques sanitaires.

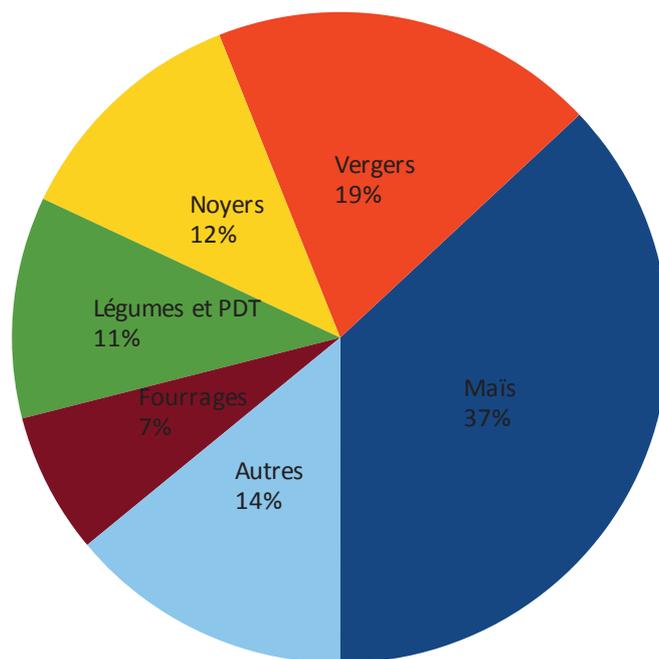
Cependant, mon exemple n'est pas reproductible chez tout le monde car les surfaces contractualisées sur la Drôme des collines restent modestes (200 ha).

Evolution des assolements entre 2010 et 2018 et économies d'eau

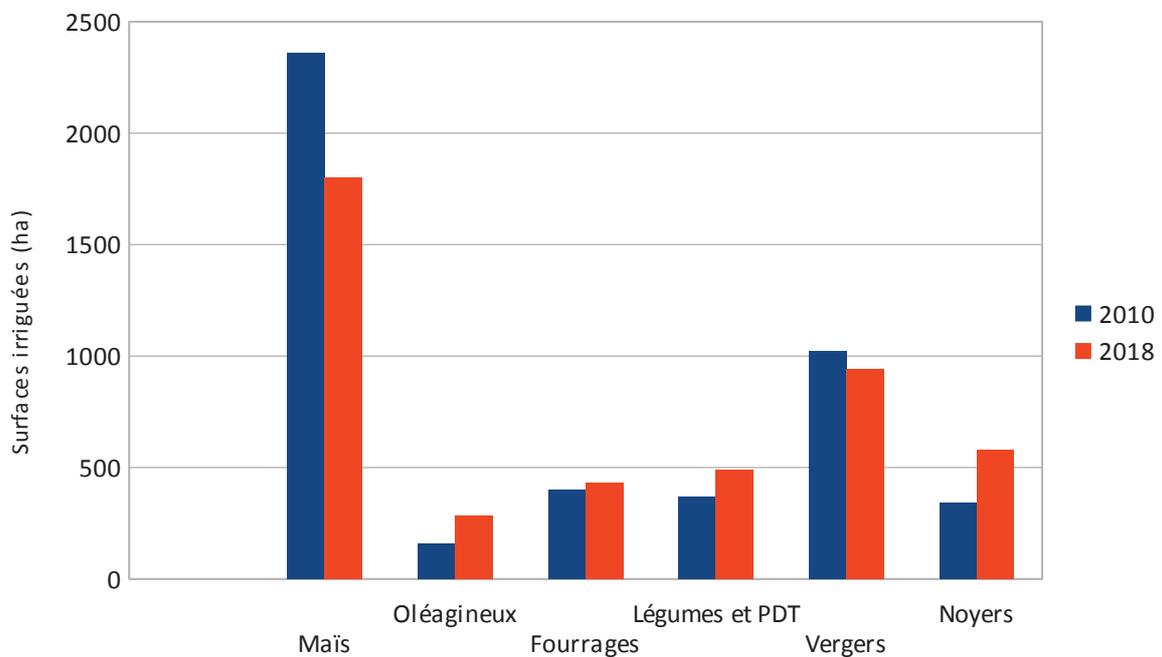
Les surfaces irriguées en 2018 ne sont pas connues précisément. Nous avons réalisé une estimation sur la base des données de la PAC (source DTT 26) et de la proportion de surfaces irriguées pour chaque production sur la base du RGA 2010.

		Ha	Part irriguée de la culture (%)	Estimation surfaces irriguées (ha)
Céréales	Mais grain et semences	2 249	80%	1800
	Sorgho grain	398	24%	96
	Blé tendre et dur	3189	7%	223
Oléagineux	Tournesol	663	23%	153
	Soja	85	81%	69
Superficies fourragères	Mais fourrage et ensilage	392	42%	165
	Prairies	5326	4%	213
Légumes et PDT	Légumes	450	84%	378
	Pommes de Terre	193	89%	172
Arboriculture	Vergers 6 espèces	1 404	65%	913
	Fruits à coque	888	63%	568
Autres		5704	3%	171
Superficie totale irriguée		20 941		4 921

**Répartition des surfaces irriguées par culture sur la zone d'étude en 2018
(données issues de la PAC 2018)**



Evolution des cultures irriguées entre 2010 et 2018



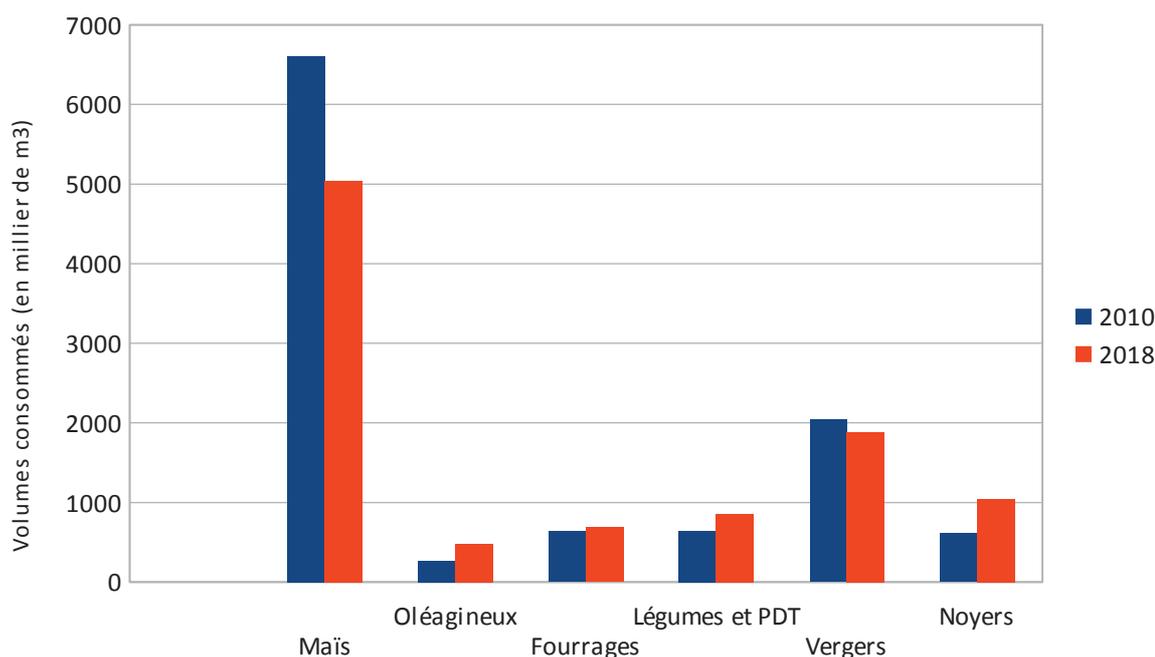
Entre 2010 et 2018, on constate pour les surfaces irriguées :

- une forte diminution des surfaces de maïs irriguées (560 ha en moins) observée depuis 2010 (essentiellement depuis 2014),
- un retour (modeste) du soja qui était déjà cultivé dans les années 90,
- une petite érosion des vergers 6 espèces (80 ha irrigués en moins),
- une augmentation des noyers (+325 ha dont environ 200 ha irrigués en plus par rapport à 2010) et des pommes de terre (+120 ha).

On observe en 8 ans une plus grande diversité des productions sur ce territoire.

Cela peut s'expliquer comme sur le reste du département par la recherche de cultures à plus forte valeur ajoutée dans un contexte où le prix des grandes cultures classiques est en berne et où les charges en particulier les charges d'irrigation sont en forte augmentation.

Evolution des volumes consommés entre 2010 et 2018



Les économies d'eau générées par l'évolution des assolements depuis 2010 et en particulier par la diminution des surface de maïs sont de l'ordre de 830.000 m³ en faisant l'hypothèse que l'année climatique est la même, soit des économies de 8 % entre 2018 et 2010.

Etant donné la complexité des choses et des évolutions récentes observées, il est difficile de proposer un potentiel de développement sur cette action pour évaluer un gisement potentiel d'économie d'eau.

Les principaux déterminants économiques des rapports de forces entre les systèmes étudiés sont :

- le **prix des produits agricoles** : en cas d'augmentation, les systèmes économes en eau deviennent moins intéressants face à des systèmes très consommateurs d'eau mais plus productifs et mieux rémunérés,
- le **prix de l'eau** : s'il augmente il favorise les systèmes les plus économes en eau.

Potentiel d'économies en eau sur la Galaure et la Drôme des collines

Les gains d'économies d'eau retenus sont théoriques. Il ne tiennent pas compte des aspects économiques des changements de pratiques et des productions.

Valeurs repères des économies d'eau potentielles en irrigation

N°	Actions	Productions	Economies d'eau (valeurs repères) en % , en m ³ /ha et en m ³ totaux		
1	Optimisation réseaux collectifs	Toutes	5%		150.000 m ³
2	Equipements de précision économes en eau	Toutes	5%	125 m ³ /ha	50.000 m ³ (400 ha)
3	Remplacement enrôleurs par pivot	Grandes cultures	10%	300 m ³ /ha	45.000 m ³ (150 ha)
4	Remplacement enrôleurs par goutte à goutte	Grandes cultures	15 à 30 %	600 m ³ /ha	12.000 m ³ (20 ha)
5	Passer de l'aspersion à l'irrigation localisée	Arboriculture	40 à 50%	800 m ³ /ha	160.000 m ³ (200 ha)
6	Irriguer de nuit	Grandes cultures	10%	300 m ³ /ha	30.000 m ³ (100 ha)
7	Conseil en irrigation et pilotage	Grandes cultures	10%	300 m ³ /ha	135.000 m ³ (450 ha)
		Arboriculture	10%	200 m ³ /ha	75.000 m ³ (375 ha)
8	Modification des conditions de productions	Toutes	5%	125 m ³ /ha	40.000 m ³ (300 ha)
9	Techniques culturales simplifiées	Grandes cultures	non évaluable		non évaluable
10	Substitution de cultures moins consommatrices en eau	Toutes	10 à 70%	300 à 2000 m ³ /ha	non évaluable
Potentiel d'économies d'eau sur la base de surfaces irriguées en 2018					700.000 m³

Les gisements potentiels d'économies en eau mobilisables à horizon 10 ans dans la Galaure et la Drôme des collines sont compris entre 12.000 m³ et 160.000 m³ par type d'actions soit environ 700.000 de m³ toutes actions cumulées, excepté la modification des assolements. Cet ordre de grandeur est à comparer au volume total prélevé (hors eaux du Rhône, de l'Isère et des alluvions de la plaine de Romans) d'environ 8,5 Mm³ pour l'irrigation. Les économies potentielles représentent 8 % des prélèvements.

A noter que ces volumes ne sont pas forcément cumulables. Pour fiabiliser l'estimation des gains d'économies d'eau et des potentiels de développement des actions, l'analyse doit être effectuée à un échelle plus locale.

Au niveau des pratiques d'irrigation, nous ne disposons pas d'état zéro à l'heure actuelle. Il est donc difficile d'évaluer les gains possibles ne sachant pas sur quelle surfaces irriguées et sur quelles cultures l'appliquer. Peut-on économiser un tour d'eau sur 50 % des surfaces en grandes cultures ou sur 20 % ? Peut-on économiser plus d'un tour d'eau en grandes cultures ? Compte tenu de la comparaison entre les besoins en eau et les consommations observés en 2010 (voir page 30) où on observe globalement que les besoins en eau ne sont pas satisfaits, nous avons fait l'hypothèse que des économies d'eau sont possibles sur 25 % des surfaces en maïs et en arboriculture. Pour affiner ces marges de manœuvre, il faudrait réaliser des diagnostics d'exploitation afin de mieux connaître les pratiques.

Les actions d'économies d'eau relatives à la substitution du maïs irrigué par une autre culture d'hiver ou de printemps, moins consommatrice en eau, dépendent fortement du scénario de substitution retenu (cultures et surfaces converties). C'est pourquoi ils ne sont pas présentés au même niveau que les résultats des autres actions.

Mais les économies d'eau permises par cette action peuvent être importantes, de 300.000 à 600.000 m³ (300 à 600 m³/ha x 1000 ha) selon les cultures de substitution (sorgho irrigué, tournesol irrigué, blé de qualité irrigué, plantes aromatiques, pommes de terre) et les taux de conversion de surface (-5% à -20% de la sole maïs actuelle).

Le changement de culture irriguée n'est pas simple, tant sur le plan technique qu'économique.

Le changement d'orientation s'accompagne toujours d'un changement de stratégie de l'exploitation. Cette action présente a priori le plus de risque d'un point de vue technico-économique pour les exploitations agricoles puisque sa mise en oeuvre dépend très fortement des filières et qu'elle modifie le modèle économique des exploitations. C'est pour cette raison que sa réalisation ne peut être envisagée que dans le cas d'études locales qui évalueraient, outre les aspects technico-économiques, l'opportunité de scénarii de changement d'assolement pour répondre à un certain nombre de problématiques parmi lesquelles les économies d'eau. En effet, ces projets doivent être pensés dans leur globalité et non selon la seule entrée des économies d'eau.

Ce changement d'orientation et d'assolement est déjà une réalité dans la Galaure et la Drôme des collines comme on peut le voir à travers les évolutions des productions depuis 2010. On estime les économies d'eau réalisées à 830.000 m³ par an soit 8 % d'économie. Il est difficile de dire aujourd'hui si on peut aller plus loin, sachant que dans le même temps des nouveaux besoins se font sentir sur des productions non irriguées actuellement (arboriculture notamment).

On peut donc souligner la forte capacité d'adaptation de l'agriculture locale qui en 4 ans a fait fortement évoluer les assolements tout en s'appuyant sur les filières existantes.

Des actions d'économies d'eau au potentiel de déploiement différent

- le conseil mais surtout le pilotage individualisé de l'irrigation en grandes cultures et en arboriculture reste l'action la plus efficace. Cependant compte-tenu du nombre d'exploitations un appui individuel est difficilement généralisable. De plus, il est difficile de quantifier actuellement les surfaces « bien pilotées » et donc d'évaluer les économies d'eau réellement réalisables. On a aussi, dans certaines situations, des productions qui sont en sous-irrigation.

- Les actions suivantes sont efficaces et peuvent avoir un potentiel de développement non négligeable :

- Substitution de culture de printemps (maïs), par une autre culture de printemps ou d'hiver : cette action peut avoir un impact conséquent en terme d'économie d'eau mais bouleverser les filières en place et les débouchés des productions. Cette action doit être étudiée localement avec les acteurs du territoire et les filières agricoles. Depuis 4 ans, les économies déjà réalisées sur la zone d'étude sont de l'ordre de 830.000 m³.

- Modification des conditions de productions : en maïs le choix d'une variété plus précoce que celle cultivées entraîne dans tous les cas de figure une perte de rendement et donc une perte économique. Par contre, l'avancement de la date de semis et le choix de variétés tolérantes au stress hydrique sont des pistes intéressantes, mais déjà largement mises en œuvre sur le terrain.

- Limiter l'évaporation au moment de l'irrigation : le fait d'éviter d'irriguer aux heures les plus chaudes est une mesure frappée du bon sens. Cependant, dans certaines situations où le débit d'équipement est trop faible par rapport à la surface à irriguer, les agriculteurs n'ont pas d'autres choix que d'irriguer aux heures les plus chaudes. Certains réseaux d'irrigation n'ont pas été dimensionnés pour pouvoir irriguer que la nuit.

- Mise en place de goutte-à-goutte et de micro-aspersion en arboriculture. Cette action est intéressante sachant que 19 % des surfaces irriguées sont en arboriculture en 2018 (essentiellement abricotiers). Cependant, environ 60 % des surfaces irriguées en arboriculture sont déjà équipées d'irrigation localisée. Les freins à la mise en œuvre de cette action résident dans le coût, même si aujourd'hui il existe des aides via le Plan de Développement Rural (PDR).

- Mise en place d'équipements de précisions économes en eau sur le matériel d'irrigation.

- Les actions suivantes sont intéressantes mais leur développement nous semble limité du fait de leur moindre efficacité au regard de leur coût :

- Remplacement des enrouleurs par des pivots ou des rampes : le coût de l'installation des pivots/rampes diminuant ainsi que la possibilité d'avoir des aides via le PDR, il devient aujourd'hui rentable d'équiper des parcelles plus petites. Cependant, le parcellaire de la Drôme des collines n'est pas toujours bien adapté (forme et taille des parcelles, pente) à la mise en place de pivot.

- Mise en place de goutte-à-goutte en grandes cultures. Le potentiel de développement est faible en premier lieu du fait du coût à l'hectare équipé, puis de la technicité nécessaire pour piloter correctement les arrosages.

- Optimisation et réduction des pertes sur les réseaux collectifs d'irrigation. La première analyse sur les rendements des réseaux collectifs font apparaître que le gisement potentiel d'économies d'eau est faible. Quelques incertitudes demeurent sur certains réseaux et un diagnostic plus approfondi serait nécessaire, mais les marges de manœuvre semblent limitées. De plus, la rénovation de réseaux sous pression est particulièrement coûteuse. Une analyse coûts/bénéfices pourrait être menée pour chaque projet si nécessaire.

Synthèse des actions d'économies d'eau

	Actions d'économie d'eau									
	Conseil et pilotage en grandes cultures	Conseil et pilotage en arboriculture	Equipements de précision économies en eau	Remplacement enrouteur par pivot	Goutte à goutte en grandes cultures	Irrigation localisée en arboriculture	Amélioration des réseaux collectifs	Irriguer de nuit	Dates de semis, précocité, variété	Substitution de cultures
Impacts en terme d'économie d'eau à l'hectare irrigué	moyen	faible	faible	moyen	moyen	fort	faible	moyen	faible	moyen
SAU irriguée concernée en 2018 (ha)	450	375	400	150	20	200	100	100	300	300
Coût	€	€	€	€€	€€€	€€	€€	€	€	€€
Facilité de mise en œuvre	moyen	moyen	facile	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen	facile	difficile
Potentiel d'eau économisé à horizon 10 ans	moyen	faible	faible	faible	faible	faible	faible	faible	faible	moyen