

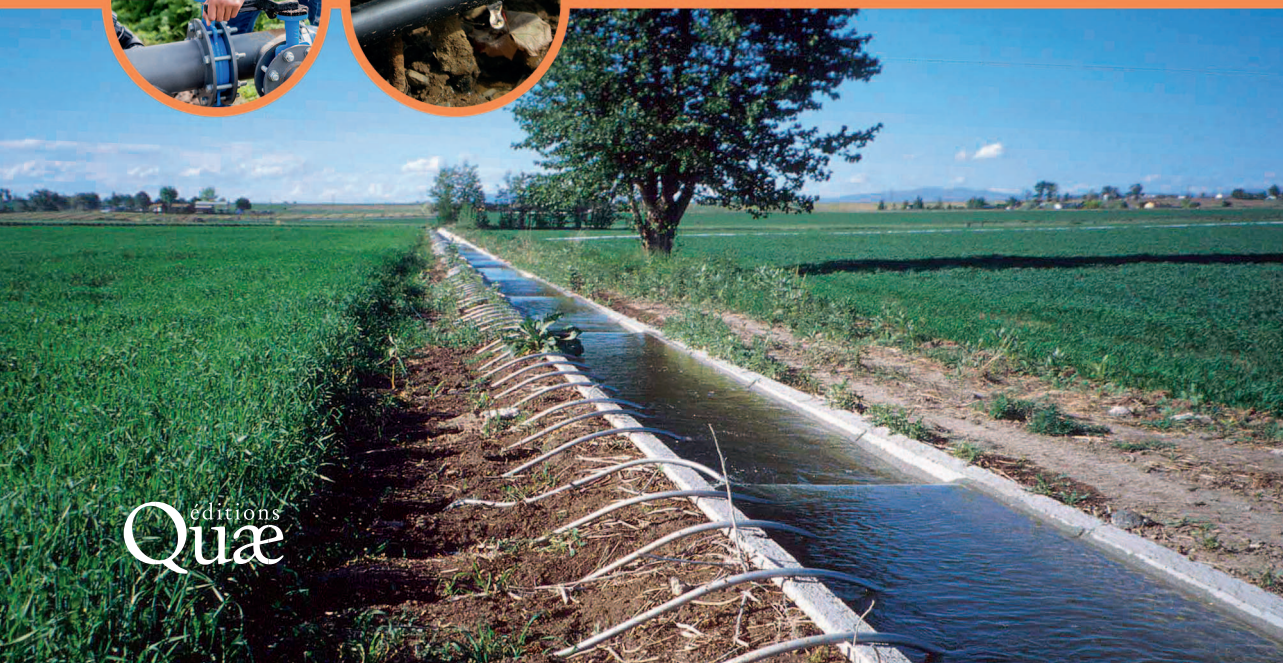


4^e édition

GUIDE PRATIQUE DE

L'IRRIGATION

Claire Wittling et Pierre Ruelle
Coordinateurs



éditions
Quæ

Guide pratique de l'irrigation

Dans la collection *Matière à débattre et décider* des Éditions Quæ

Quelles agricultures irriguées demain ?
Répondre aux enjeux de sécurité alimentaire et du développement durable
Sami Bouarfa, François Brelle, Caroline Coulon (coord.)
2020, 212 p.

Pour citer cet ouvrage : Wittling C, Ruelle P. (coord.), 2022. *Guide pratique de l'irrigation (4^e éd.)*,
Versailles, Éditions Quæ, 352 p.,

DOI : 10.35690/978-2-7592-3246-8

Cet ouvrage est diffusé sous licence CC-BY-NC-ND 4.0.



Lien vers le complément numérique : <https://guide-irrigation.g-eau.fr>

Éditions Quæ
RD 10
78026 Versailles Cedex
www.quae.com
www.quae-open.com

ISBN papier : 978-2-7592-3245-1

ISBN (PDF) : 978-2-7592-3246-8

ISBN (ePub) : 978-2-7592-3247-5

© Éditions Quæ, 2022

Le Code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, même partielle, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.

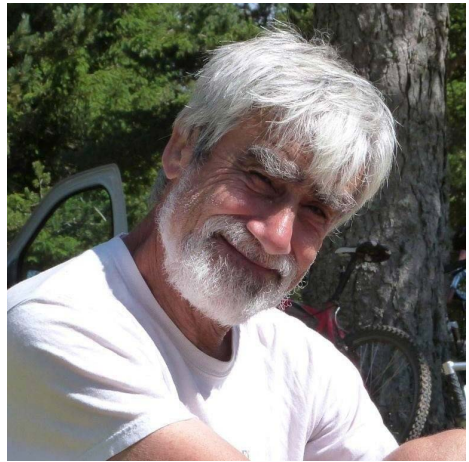
Coordonné par Claire Wittling
et Pierre Ruelle

Guide pratique de l'irrigation

4^e édition

Éditions Quæ

*Nous dédions cet ouvrage à notre collègue Jacques Granier
qui nous a quittés trop tôt... un infatigable marcheur, cycliste,
expérimentateur, modélisateur qui ne se départait jamais
de son sourire et de son humour.*



Sommaire

Préface	7
---------	---

CHAPITRE 1

GESTION STRATÉGIQUE DE L'IRRIGATION À L'ÉCHELLE DU TERRITOIRE ET DE L'EXPLOITATION AGRICOLE	8
--	----------

Adaptation à la disponibilité de la ressource en eau à l'échelle d'un territoire	8
Gestion des prélèvements d'eau à usage agricole : les organismes uniques de gestion collective	13
Projets de territoires pour la gestion de l'eau	16
Collectifs d'irrigants et gestion des réseaux collectifs	17
Gestion de l'irrigation au niveau de l'exploitation agricole	18
Des outils pour demain	22
Références bibliographiques	25

CHAPITRE 2

GESTION TACTIQUE DE L'IRRIGATION À L'ÉCHELLE DE LA PARCELLE	26
--	-----------

L'irrigation, un outil pour satisfaire les besoins en eau des plantes	26
L'irrigation, un outil à raisonner avec précision	36
Exemples de conduite d'irrigation en fonction des objectifs	60
Moyens de communication et de diffusion des informations	63
Fiches outils	67
Références bibliographiques	74

CHAPITRE 3

INSTALLATIONS DE POMPAGE	76
---------------------------------	-----------

Notions d'hydraulique pour les stations de pompage	76
Caractéristiques hydrauliques des pompes	79
Configuration d'une station de pompage	85
Moteurs	98
Régulation, automatismes, supervision	100
Installation d'une station de pompage	105

CHAPITRE 4

IRRIGATION PAR ASPERSION	119
Les couvertures d'asperseurs	120
L'enrouleur	133
Le pivot (rampe pivotante)	158

CHAPITRE 5

IRRIGATION LOCALISÉE OU MICRO-IRRIGATION	192
Principes de fonctionnement	192
Les distributeurs	197
La filtration	207
L'automatisation	213
Conception et dimensionnement d'une installation	218
L'entretien du réseau	228
La fertilisation en irrigation localisée, ou fertigation	232

CHAPITRE 6

IRRIGATION GRAVITAIRE	244
Principes et notions de base	244
Les équipements d'irrigation gravitaire	249
La conduite de l'irrigation	263
La mesure des débits et l'évaluation des doses	269
Évaluation de la qualité de l'irrigation	276

CHAPITRE 7

EFFICIENCE DE L'IRRIGATION EN EAU ET EN ÉNERGIE	280
Préambule : l'efficacité en eau et en énergie	280
Comment améliorer l'efficacité en eau ?	291
Comment améliorer l'efficacité énergétique ?	318
Références bibliographiques	347
Liste des auteurs	350

Préface

Les effets du changement climatique, qui a trop longtemps été perçu comme une théorie scientifique, se font maintenant sentir chaque année sur le terrain au détriment de notre agriculture : grêle, sécheresse, inondations, gel. Il impose de manière encore plus impérieuse l'irrigation, qui constitue un des moyens d'atténuer ces effets, voire de les surmonter, de prendre en compte la durabilité des milieux et des ressources, tout en contribuant à l'enjeu majeur de la sécurité alimentaire. Au-delà de l'apport classique d'eau permettant d'optimiser la qualité et la quantité de la production agricole, l'apport d'eau aux surfaces cultivées peut servir d'autres besoins : elle peut par exemple permettre de sauvegarder des cultures pérennes, qui jusqu'à présent pouvaient être cultivées sans eau, d'une vague de chaleur particulièrement sévère. Elle peut aussi sauver une récolte suite à une floraison précoce suivie d'un gel. À cela s'ajoute que l'eau est maintenant considérée dans tous les pays comme une ressource précieuse qui, au-delà de l'irrigation, sert plusieurs usages, domestiques, industriels et biodiversité des milieux aquatiques. Dans tous ces usages, des efforts considérables sont faits pour éviter les excès, les gaspillages ou les pertes dans les réseaux de distribution. L'irrigation ne fait pas exception et, sous l'impulsion de la recherche, des progrès très significatifs ont été faits ces dernières années pour apporter la juste quantité à la plante.

L'AFEID est un lieu d'échanges et de débats sur l'eau agricole, l'irrigation et le drainage. Elle rassemble chercheurs, ingénieurs, experts et agriculteurs. L'association contribue au développement et à la diffusion des connaissances et des bonnes pratiques en matière de gestion de l'eau et des sols en France et à l'international et répondre ainsi aux enjeux. Il était donc important et pertinent qu'elle mette à jour son guide pratique de l'irrigation. Cette quatrième édition propose à tous les acteurs et praticiens de l'irrigation (et de la gestion de l'eau) des éléments actualisés d'analyse et d'aide à la décision sur :

- la gestion et la conduite de l'irrigation, depuis l'échelle du territoire jusqu'à la parcelle ;
- les notions de base en hydraulique et les stations de pompage ;
- les différentes techniques d'irrigation (aspersion, localisée, de surface) ;
- l'efficacité de l'irrigation en eau et en énergie.

Ce guide rassemble les connaissances de base concernant l'ensemble de ces sujets et de nombreuses informations pratiques pour les mettre en œuvre et continuer à construire des réponses pour l'avenir. Il comporte des compléments numériques, en lien avec l'ouvrage, accessibles sur un site dédié. Sous la coordination de l'AFEID, il a été élaboré en étroite collaboration entre des organismes de recherche, de développement et des instituts techniques.

Notre pari est que cet ouvrage, qui s'adresse à l'ensemble des acteurs de l'irrigation et de la gestion de l'eau, agriculteurs, conseillers de développement, ingénieurs, techniciens, constitue une référence précieuse dans la pratique de leurs missions.

Que tous ceux qui ont d'une manière ou d'une autre prêté leur concours à la présentation et à la réalisation de cet ouvrage soient chaleureusement remerciés.

Bruno Grawitz,

Société du canal de Provence, président de l'Association française pour l'eau, l'irrigation et le drainage (AFEID)

GESTION STRATÉGIQUE DE L'IRRIGATION À L'ÉCHELLE DU TERRITOIRE ET DE L'EXPLOITATION AGRICOLE

François Dubocs, *Patrice Garin*, *Delphine Leenhardt*, *Sébastien Loubier*,
Sylvie Morardet, **Pierre Ruelle**¹

Adaptation à la disponibilité de la ressource en eau à l'échelle d'un territoire

La disponibilité des ressources en eau est un élément clé pour l'irrigation. Elle dépend des conditions physiques rencontrées sur un territoire (qui correspond en général du point de vue hydrologique à un bassin versant ou à un groupe de bassins versants). C'est à cette échelle qu'il convient de l'appréhender. En accord avec la Directive-Cadre européenne sur l'eau et la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) de 2006, des volumes (maximum) prélevables sont définis dans les zones à déficit hydrique structurel, ou zones de répartition des eaux (ZRE). Ces volumes incluent évidemment l'ensemble des différents usages, dont l'irrigation.

Pour répondre à un besoin sur des territoires où la situation était jugée critique, une méthodologie spécifique a été élaborée pour appréhender l'agriculture irriguée à l'échelle d'un territoire, identifier des adaptations possibles et les alternatives dans le cas de situations de déficits structurels de la ressource en eau. Mais il convient de remarquer qu'elle peut être utilisée pour aborder d'autres problématiques liées à l'irrigation.

Cette méthodologie a en particulier été mise en œuvre sous des formes différentes lors de plusieurs études en France : Drôme, Beauce, Adour-Garonne, Alpes de Haute-Provence, etc. (Bouarfa *et al.*, 2011 ; Rucheton *et al.*, 2015). Elle s'appuie sur une démarche participative et sur la modélisation.

La démarche participative

Elle est articulée autour de deux principes :

- la coconstruction avec l'ensemble des acteurs d'une représentation de l'agriculture de la zone, en préalable à la modélisation ;
- la participation des parties prenantes à la définition de scénarios d'évolution de l'agriculture et à l'analyse des résultats des simulations pour caractériser leur impact.

¹ Pour chaque chapitre, les membres du groupe de rédaction apparaissant en gras ont coordonné et rédigé les documents de base.

L'implication de l'ensemble des acteurs est indispensable pour comprendre et prendre en compte les interactions des systèmes agricoles aux différentes échelles : exploitations, territoire, filières. Il convient de remarquer que l'exploitation est un niveau clé pour les prises de décision et leur cohérence du point de vue à la fois technique et économique. Il est incontournable pour appréhender le rôle et les impacts de l'agriculture irriguée sur un territoire, mais les filières ont souvent une rétroaction importante sur les choix possibles, bien que leurs bassins de collecte dépassent habituellement le territoire d'étude.

Les modes d'intervention de la mise en place de la démarche participative sont en général de deux ordres :

- des réunions d'information ouvertes qui ont un objectif d'échanges avec l'ensemble des acteurs et la prise en compte des demandes locales pertinentes ; elles permettent aussi au cours et en fin d'études des restituer les avancées et les résultats des travaux ;
- des ateliers avec des agriculteurs volontaires et « référents » des différents systèmes de production, ainsi que des techniciens des différents organismes intervenant sur la zone d'étude et la profession agricole. Ils permettent de discuter et de valider les résultats intermédiaires, les représentations et les caractérisations des systèmes agricoles sur les différentes fractions du territoire.

Il est intéressant, lorsque cela est possible (compte tenu du temps nécessaire et donc des coûts de telles simulations), de considérer plusieurs campagnes agricoles (avec des situations climatiques représentatives) pour les différentes exploitations types. Cela permet de caractériser les pratiques des agriculteurs, leurs marges de manœuvre et les adaptations en fonction de différents contextes et contraintes, les arbitrages entre cultures (notamment en cas de restrictions de volumes prélevables). Les contraintes et les alternatives possibles sont ainsi mieux prises en compte. L'identification des points de blocage conduit à identifier les améliorations et aménagements nécessaires pour les dépasser et leurs coûts.

La situation de référence : exploitations types et agriculture du territoire

Il s'agit dans une première étape de construire une représentation de l'agriculture du territoire (en tenant compte de la délimitation des bassins versants et sous-bassins éventuels) et de disposer ainsi d'informations pour modéliser un état de référence à l'échelle du territoire partagé avec les acteurs. Cette phase requiert l'accès aux bases de données existantes et la réalisation de séries d'entretiens avec des agriculteurs représentatifs des différents systèmes de production et des opérateurs des filières agricoles. Il est ainsi nécessaire de mobiliser, en tenant compte de la délimitation des bassins versants et sous-bassins versants éventuels :

- les données statistiques du Recensement agricole (RA) et du Registre parcellaire graphique du territoire (RPG), lorsqu'ils existent ;
- des données statistiques nationales (indices des prix, charges de structure) ;
- des données technico-économiques issues d'enquêtes auprès d'exploitations représentatives, de références auprès d'organisations professionnelles agricoles (référentiel technico-économique, données pédologiques) ;
- des séries de données climatiques des stations météorologiques couvrant le gradient éventuel de la zone ;
- des données statistiques sur les valeurs ajoutées des filières et les informations issues d'entretiens d'opérateurs des filières agro-industrielles ;

- des données de prélèvement d'eau pour l'irrigation (Direction départementale des territoires et organes gestionnaires de réseaux collectifs)² ;
- des données sur les pratiques d'irrigation et le matériel utilisé en lien avec les cultures concernées.

Les analyses statistiques des données du RA et du RPG³ permettent de construire une typologie des exploitations irriguées. Il est indispensable de disposer d'une évaluation fiable des prélèvements en eau agricole, sur au moins une année récente, pour valider la modélisation des exploitations irriguées. Une typologie des exploitations non irriguées peut aussi être utile pour appréhender l'impact de l'irrigation, l'importance relative des productions irriguées pour les filières et les alternatives possibles en cas de réductions des volumes prélevables. Les exploitations types, leurs caractéristiques et leurs effectifs sont validés lors des ateliers et auprès d'experts locaux, parallèlement à leur confrontation aux données statistiques des différentes bases de données.

L'analyse des filières requiert en parallèle l'évaluation des flux de matières premières et de produits élaborés traités issus du territoire en volume et en valeur. Cela permet d'accéder au poids économique de chaque filière et de la valeur ajoutée. Ces informations sont utiles pour caractériser les filières et leur pérennité.

Le modèle agrégé de l'agriculture irriguée

Il est nécessaire de disposer d'une représentation dynamique du territoire pour prendre en compte l'effet des variations interannuelles du climat (qui ont un effet majeur sur l'irrigation) et évaluer les impacts de différents scénarios de disponibilité en eau et des adaptations des exploitations. Pour cela, il faut modéliser à la fois la demande en eau des cultures et leur rendement sur les exploitations types et leur fonctionnement technico-économique.

Pour aborder le premier point, il est fait appel à un modèle de culture⁴ simulant les pratiques réelles des agriculteurs. Ce modèle fournit des résultats sur les rendements et les consommations en eau d'irrigation selon le type de sol, le climat et la conduite de l'irrigation de l'exploitation type concernée. Les pratiques d'irrigation sont ainsi prises en compte en fonction des objectifs de rendement (en lien avec les variétés, dates de semis, types de sols, etc.) et du niveau d'équipement qui peut impacter les apports sur une partie de la sole irriguée ou d'autres aspects comme l'efficacité due au vent par exemple. Ces points sont souvent importants pour le maïs.

Un simulateur de fonctionnement technico-économique⁵, basé sur l'agrégation des intrants consommés et des produits de l'ensemble des cultures d'un assolement, est ensuite mobilisé pour les différentes exploitations types. Il s'appuie sur les itinéraires identifiés lors des enquêtes précédentes, en intégrant les charges de structures et les primes. Des scénarios de prix peuvent aussi être pris en compte.

Il fournit des indicateurs à l'échelle des exploitations types et des valeurs agrégées au niveau du territoire (en tenant compte des effectifs de chaque type), pour ce qui concerne l'excédent brut d'exploitation (EBE), le volume d'eau d'irrigation consommé ainsi que le produit brut et la valeur ajoutée pour les filières.

2 Il arrive que des études « Volumes prélevables » issues de différents bureaux d'études ne précisent pas les différentes ressources en eau impactées par les réductions envisagées, en particulier lorsque les ressources sont à la fois souterraines et de surface. Assez fréquemment, les ressources en eau sont issues de différentes rivières ou fleuves ou même, pour partie, de transferts d'un bassin versant voisin, et il est primordial d'en tenir compte.

3 Le RPG fournit des informations clés traitées de manière statistique et anonymes (mais sa pérennité n'est pas assurée).

4 Le modèle Pilote (Mailhol *et al.*, 2011 ; 2018) utilisé avec une interface permettant de fournir des résultats à l'échelle de la parcelle, de l'exploitation et du territoire pour les différentes cultures a été repris par le logiciel Optirrig (voir fiche chapitre 2, p. 70).

5 De tels simulateurs sont dérivés du logiciel Olympe (Attonaty *et al.*, 2005 ; Penot et Dehevels, 2007).

On notera que d'autres modèles de programmation mathématique intégrant les risques climatiques et économiques peuvent aussi être utilisés. Ils se fondent alors sur une combinaison optimale des activités pour chaque exploitation type dans un contexte donné, et non pas sur les pratiques des agriculteurs.

Classiquement, les indicateurs sont comparés pour différentes situations de disponibilité en eau : une situation de référence S0 sans réduction et une situation S1 avec un volume réduit d'eau alloué (le plus souvent en été de juin à septembre). Ces deux situations sont modélisées dans deux situations climatiques types (année moyenne et année sèche, définies à partir d'une série climatique) et avec des hypothèses de prix. Habituellement, des arbitrages de l'allocation de l'eau disponible entre cultures (stratégies de court terme) validées en atelier sont intégrés aux simulations, mais les modifications des systèmes de production (stratégies de moyen terme) sont plus difficiles à aborder.

La mise en œuvre d'une telle méthodologie permet de caractériser les marges de manœuvre éventuelles sur le territoire après une validation de la situation actuelle de référence S0 avec les acteurs, et de caractériser l'impact d'une réduction du volume prélevable. Les simulations peuvent préciser les alternatives lorsqu'elles existent et contribuer à évaluer l'intérêt de mesures pour accompagner les adaptations des différents types d'exploitations irrigantes.

Du fait que la méthode repose sur une caractérisation précise de l'agriculture du territoire et sur une évaluation technico-économique, elle conduit à appréhender clairement les effets des réductions de l'accès à l'eau et donc les conditions de l'adaptation à la ressource en eau, en mettant en évidence la vulnérabilité de certaines activités et exploitations agricoles.

L'estimation de la valorisation de l'eau par l'agriculture rend possibles des comparaisons avec d'autres activités économiques (tourisme par exemple) en tenant compte du coût des aménagements ainsi que des investissements éventuels (retenues collinaires, transferts d'eau entre bassins ou équipements spécifiques pour le développement des activités du territoire). Enfin, l'appropriation des résultats par les acteurs locaux est réelle du fait de l'approche participative mise en œuvre.

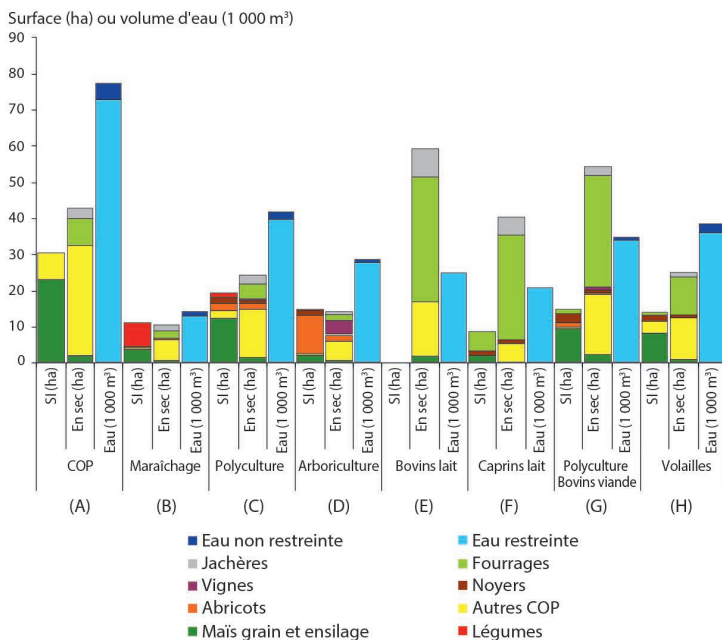
Exemple du cas de la Drôme des collines

Sur ce territoire au nord de Valence, 8 types d'exploitations ont été identifiés, avec les effectifs correspondants et leurs caractéristiques, en distinguant les exploitations qui sont concernées par les restrictions d'accès à l'eau et les volumes correspondants.

La figure 1.1 présente, pour chaque exploitation type, la surface irriguée (SI), avec les cultures correspondantes (en distinguant le maïs des autres céréales et oléoprotéagineux, COP) ainsi que les cultures en sec et le volume d'eau d'irrigation utilisé en année moyenne (sur la période 2000-2012) en l'absence de restriction. Le tableau précise les effectifs des différents types d'exploitations, la main-d'œuvre moyenne (unité de travailleur humain, UTH, ou équivalent temps plein, ETP) et le cheptel moyen (selon les cas ; bovins, caprins ou volailles).

En cas de diminution des allocations d'eau à l'agriculture de 40 % (situation envisagée par l'étude hydrologique), des simulations des adaptations jugées nécessaires à court terme par les agriculteurs (réduction des surfaces irriguées avec maintien des apports) ont été réalisées. Comme le montre la figure 1.2, elles font apparaître une réduction de l'EBE sur le territoire de 13 % en année moyenne, mais de 41 % en année sèche, liées à la réduction du volume d'eau prélevé.

Ces évaluations permettent d'appréhender les impacts et d'orienter les investissements éventuels à réaliser ainsi que des comparaisons avec d'autres activités économiques du territoire.



	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	Total
Effectifs totaux	30	56	83	220	25	27	45	42	528
Effectifs soumis aux réductions	25	39	59	78	23	22	37	34	317
UTH (ou ETP)	1	2	1,5	2	2	1,3	1,5	1	
Cheptel					45	115	38	14 520	

Figure 1.1. Assolement et volumes prélevés pour les exploitations types irriguées pour une année climatique moyenne (2010) en Drôme des collines (Rucheton et al., 2015).

SI : surface irriguée ; COP : céréales et oléoprotéagineux ; UTH : unité de travailleur humain ; ETP : équivalent temps plein (attention, cette signification du symbole ETP est celle utilisée dans une approche économique. Par contre, ETP est aussi utilisé dans les approches agroclimatiques avec une signification différente ; voir chapitre 2).

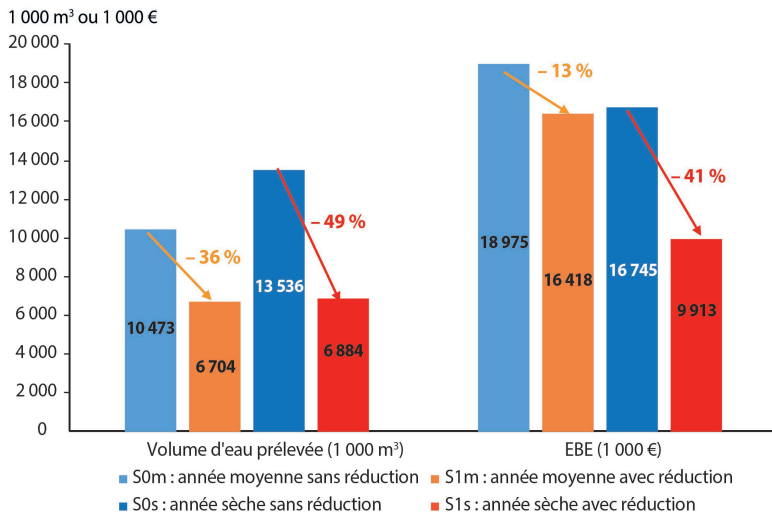


Figure 1.2. Structuration de la consommation en eau et impact sur l'EBE pour le territoire soumis à réduction des prélèvements.

Gestion des prélèvements d'eau à usage agricole : les organismes uniques de gestion collective

Le contexte national et les objectifs généraux de gestion de l'eau

Les prélèvements d'eau pour l'ensemble de l'activité agricole en France sont de l'ordre de 5 milliards de m³/an. La consommation nette de l'agriculture après restitution au milieu avoisine 60 % des prélèvements totaux, soit environ 3 milliards de m³/an (OCDE, 2010).

Rapportée à la ressource totale disponible en France, qui est en moyenne de 175 milliards de m³/an, la consommation d'eau pour l'irrigation peut sembler modérée (Prud'Homme et Tuffnell, 2020). Toutefois, elle est concentrée sur trois mois qui coïncident généralement avec les périodes d'étiage des cours d'eau et, sauf cas exceptionnel telle la plaine de la Crau, cette eau n'est pas restituée au milieu naturel comme c'est le cas pour la majeure partie des prélèvements pour l'eau potable, ceux pour l'énergie ou l'industrie. En outre, la situation géographique est contrastée : l'irrigation en métropole est essentiellement localisée dans le centre et dans le sud, et les tensions sont particulièrement fortes dans le quart sud-ouest qui est dépourvu de ressource souterraine à grande inertie ou de ressources estivales abondantes.

Ainsi, depuis les années 2000, une trentaine de départements prennent systématiquement chaque année des arrêtés de restriction des usages de l'eau.

L'ensemble de ces éléments justifie l'attention particulière portée par les pouvoirs publics à la gestion des prélèvements d'eau, notamment agricoles, et montre qu'il n'est plus envisageable de continuer de gérer les aspects quantitatifs en utilisant les modalités de gestion de crise normalement réservées aux épisodes climatiques exceptionnels.

Tout comme les autres prélèvements en eau, les prélèvements agricoles doivent respecter un principe fondamental : la compatibilité avec l'objectif de gestion équilibrée de la ressource en eau, inscrit dans le Code de l'environnement (article L. 211-1) et décliné dans chacun des six grands districts hydrographiques par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) révisés en 2016.

Au terme de la Directive-Cadre sur l'eau (DCE) de 2000, le bon état des masses d'eau souterraines nécessite explicitement le bon état qualitatif et quantitatif, les deux aspects étant liés. S'agissant des masses d'eau superficielles, la DCE impose le bon état écologique et le bon état chimique. Ces derniers nécessitent l'existence d'un débit suffisant destiné à la préservation de la biodiversité des rivières. Aussi les Sdage fixent, en un réseau de points stratégiques, des niveaux (pour les nappes) ou des débits objectifs d'étiage (DOE) dont le respect doit être assuré huit années sur dix.

D'une façon générale, l'objectif retenu est celui d'une atteinte du bon état des masses d'eau à échéance 2021, voire 2027.

Les outils réglementaires institués par le Code de l'environnement

Le Code de l'environnement pose le principe selon lequel l'eau fait partie du patrimoine commun de la nation (article L. 210-1) et confère à l'État la mission d'encadrer les activités de prélèvements. Cette mission est exercée par les préfets de département.

Le Code de l'environnement prévoit également la possibilité, pour le préfet coordonnateur de bassin, de classer les bassins présentant une insuffisance des ressources par rapport aux besoins, autres qu'exceptionnels, en « zones de répartition des eaux » (ZRE).

En 2008, une réforme visant à résorber les déficits quantitatifs en matière de prélèvements d'eau a été introduite. Dans tous les bassins en déficit quantitatif, il a été demandé aux préfets de déterminer le volume prélevable, tous usages confondus, garantissant le bon fonctionnement des milieux aquatiques correspondants et donc le respect huit années sur dix des DOE, et de réviser les autorisations de prélèvements pour que le volume total autorisé soit au plus égal au volume prélevable.

Pour les bassins où les déficits sont particulièrement liés aux prélèvements agricoles, la loi sur l'eau du 30 décembre 2006 a également introduit dans le Code de l'environnement (article L. 211-3-6°) une disposition permettant de créer des organismes uniques pour la gestion collective des prélèvements d'irrigation (OUGC).

Qu'est-ce qu'un OUGC ?

Un OUGC est une structure qui a en charge la gestion et la répartition des volumes d'eau prélevés à usage agricole sur un territoire. Cet organisme sera le détenteur de l'autorisation globale de prélèvements pour le compte de l'ensemble des irrigants du périmètre de gestion, et ce, quelle que soit la ressource prélevée (eau de surface, nappe, réserves, barrages). De ce fait, les demandes d'autorisation individuelles ne pourront plus se faire.

Le volume prélevable pour l'irrigation est alloué par le préfet à l'organisme unique auquel il revient d'établir chaque année la répartition de ce volume entre l'ensemble des irrigants.

Quand mettre en place un OUGC ?

Les OUGC sont mis en place dans les bassins où le déficit en eau est surtout lié à l'activité agricole. Leur mise en place est fortement recommandée au niveau des zones de répartition des eaux (ZRE), territoires qui présentent une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins (article R. 211-71 du Code de l'environnement). Elles sont classées comme telles afin de « faciliter la conciliation des intérêts des différents utilisateurs de l'eau dans les zones présentant une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins ». En ZRE, en cas d'absence de demande collective, l'État peut désigner ou créer un organisme unique sur un périmètre qu'il aura désigné.

Objectifs de la mise en place d'un OUGC

Les OUGC ont pour but la mise en place d'une gestion collective et durable du volume prélevable alloué à la profession agricole (circulaire du 3 août 2010 définissant le volume prélevable). En effet, avant la mise en place d'un OUGC, les autorisations de prélèvement des irrigants étaient individuelles. L'objectif de ce mode de gestion est d'aller progressivement vers l'abandon des autorisations de prélèvement individuelles au profit d'une autorisation unique de prélèvement (AUP) détenue par l'OUGC et qui concerne l'ensemble des prélèvements d'irrigation. Ce dispositif doit permettre de bâtir une gestion collective structurée conduisant à une meilleure répartition qu'actuellement entre irrigants d'une ressource disponible mais limitée. L'objectif est de garantir le bon fonctionnement des milieux aquatiques.

Quels sont les critères de désignation d'un OUGC ?

Peuvent être désignés comme OUGC :

- les regroupements d'exploitants irrigants ;
- les chambres d'agriculture et les établissements inter-chambre d'agriculture ;
- les collectivités territoriales et les organismes de droits privés.

Les demandes se font auprès du préfet du département qui recueille l'avis du conseil général, de la chambre d'agriculture et de l'agence de l'eau avant d'arrêter un périmètre de gestion et d'y désigner l'organisme.

D'après la circulaire de 2008, l'organisme désigné doit remplir un certain nombre de critères. En effet, la structure juridique porteuse de ces missions doit être une personne morale ayant une « légitimité interne », autrement dit une structure ayant une capacité juridique à agir comme une organisation unique pour rassembler les irrigants du territoire concerné, recueillir et traiter leurs besoins en eau. Elle doit aussi faire preuve d'une « légitimité externe », c'est-à-dire qu'elle doit pouvoir prouver la reconnaissance par les partenaires institutionnels qui agissent sur le même territoire comme acteurs légitimes. De plus, la délimitation des périmètres des OUGC doit être basée sur une cohérence hydrographique et/ou hydrogéologique et non sur des limites administratives.

En juillet 2014, à l'échelle nationale, deux tiers des structures juridiques porteuses de ces missions étaient des chambres d'agriculture. Le tiers restant correspond à des associations loi 1901, des coopératives, des établissements publics territoriaux de bassin (EPTB) ou des collectivités territoriales.

Fonctionnement de l'OUGC

Une fois désigné, l'OUGC élabore un dossier de demande d'autorisation de prélèvement pluriannuel (minimum 3 ans, maximum 15 ans) et unique pour l'ensemble du périmètre. Celui-ci comporte une étude d'incidence ou une étude d'impact pour mesurer l'impact sur l'eau et les milieux aquatiques des prélèvements envisagés et le premier plan annuel de répartition du volume prélevable entre les irrigants. Une fois l'autorisation obtenue et le volume total prélevable attribué, l'OUGC met en place son propre règlement.

Une fois toutes ces démarches effectuées, la campagne annuelle peut commencer. Elle se déroule en six étapes clés :

- les irrigants transmettent à l'OUGC leurs besoins en eau ;
- en fonction de ces besoins, l'OUGC élabore un plan de répartition du volume prélevable entre les irrigants ;
- ce plan est soumis à la préfecture ;
- la préfecture délibère et décide ou non de le valider ;
- la préfecture distribue des notifications individuelles du volume attribué à chacun des irrigants ;
- en fin de campagne, l'OUGC établit un bilan de la situation annuelle qu'il transmet à la préfecture.

Les OUGC gèrent donc une autorisation volumétrique pluriannuelle destinée aux prélèvements agricoles de son périmètre (volumes sous-sectorisés par masses d'eau) et sont chargés annuellement de l'allocation des volumes aux irrigants.

Quels changements pour les préleveurs irrigants ?

La mise en place des autorisations uniques de prélèvement *via* les OUGC entraîne des modifications pour les irrigants :

- il n'est plus possible d'accéder à l'autorisation de prélèvement sans faire appel à l'OUGC du bassin concerné ;
- seuls les prélèvements réguliers et déclarés auprès de l'OUGC peuvent bénéficier d'une allocation de volume pour l'irrigation ;
- à l'issue d'une période de transition, les volumes prélevés doivent converger avec les volumes prélevables garantissant le bon fonctionnement des milieux, ce qui se traduit par une baisse des prélèvements ;
- théoriquement, les bassins en OUGC ne devraient pas se retrouver en situation de crise plus deux années sur dix.

Parallèlement à la mise en place des OUGC, il est donc important, dans les zones en déficit quantitatif où les volumes actuellement prélevés sont bien supérieurs aux volumes prélevables, de mettre en place des actions permettant de réduire la pression sur la ressource : modernisation/restructuration des réseaux d'irrigation pour améliorer l'efficacité de l'eau, adaptation des assolements, création de retenues de substitution.

À plus long terme, le principal défi à relever sera de faire converger une offre en eau en diminution lors de l'étiage (dont la durée a tendance à s'allonger) avec une demande qui par endroits n'est pas satisfaite et va encore augmenter du fait du changement climatique.

Toutes les informations et procédures concernant les demandes de prélèvements peuvent être obtenues en contactant la chambre d'agriculture de chaque département et la Direction départementale des territoires (service Eau).

Il est cependant nécessaire de noter, ainsi que le souligne un rapport se fondant sur l'étude de 15 OUGC (Cinotti *et al.*, 2020), qu'il existe des conditions très différentes selon les bassins fluviaux. Ainsi, dans le cas de Rhône-Méditerranée-Corse, la pratique de l'irrigation est ancienne et des aménagements hydrauliques importants existent, contrairement à l'Adour-Garonne, dont des retenues sont encore à l'état de projet. L'importance de l'irrigation est aussi évidemment un facteur clé : faible en Seine-Normandie mais plus marquée en Loire-Bretagne, avec des prélèvements réglementés dans la nappe de Beauce. Il en est résulté des difficultés plus ou moins grandes pour la mise en place et le fonctionnement des OUGC. Des recommandations sont faites pour faire évoluer les OUGC, en particulier pour mieux prendre en compte l'ensemble des usages de l'eau. Des structures dédiées spécifiquement à ce dernier point (et avec lesquelles sont appelées à interagir les OUGC), les projets territoriaux de gestion de l'eau, sont présentées dans la section suivante.

Projets de territoires pour la gestion de l'eau

Élaborer un projet de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE) est une des propositions de l'État en réponse aux oppositions croissantes et parfois très virulentes d'une frange de la population à la construction d'ouvrages de stockage ou de transfert d'eau pour l'irrigation. L'instruction du gouvernement du 4 juin 2015 (NOR : DEVL1508139J) en définit le concept. Suite au rapport de mission du préfet P.-E. Bisch (rapport CGEDD n° 011865-01 de mai 2018) sur les difficultés de leur émergence, l'instruction du gouvernement du 7 juin 2019 (NOR : TREL1904750J) précise certaines modalités et

leviers à mobiliser. Elle définit ainsi un PTGE comme « une démarche reposant sur une approche globale et coconstruite de la ressource en eau sur un périmètre cohérent d'un point de vue hydrologique ou hydrogéologique. Il aboutit à un engagement de l'ensemble des usagers d'un territoire (eau potable, agriculture, industries, navigation, énergie, pêches, usages récréatifs, etc.) permettant d'atteindre, dans la durée, un équilibre entre besoins et ressources disponibles en respectant la bonne fonctionnalité des écosystèmes aquatiques, en anticipant le changement climatique et en s'y adaptant. Il s'agit de mobiliser à l'échelle du territoire des solutions privilégiant les synergies entre les bénéfices socio-économiques et les externalités positives environnementales, dans une perspective de développement durable du territoire. Le PTGE doit intégrer l'enjeu de préservation de la qualité des eaux (réductions des pollutions diffuses et ponctuelles) ».

Il est recommandé un portage par le président de la Commission locale de l'eau (CLE), d'un Établissement public territorial de bassin (EPTB) ou d'un Établissement public d'aménagement et de gestion de l'eau (Épage) lorsqu'ils existent sur le territoire, afin d'asseoir la légitimité du projet. Il est proposé aussi d'avoir recours à un garant indépendant pour s'assurer du respect des principes de coconstruction entre toutes les parties prenantes à chaque phase. Le projet comporte un diagnostic territorial, puis un programme d'actions favorisant d'abord les économies d'eau pour atteindre dans la durée un équilibre entre besoins et ressources ainsi que la réduction des risques de pollutions, et si besoin un projet de stockage ou de transfert d'eau. Le préfet coordinateur a la responsabilité de valider ce diagnostic et de se prononcer sur le programme d'actions et les volumes associés. Cependant, cette approbation préfectorale du PTGE ne vaut pas autorisation réglementaire de chacune de ces actions ni assurance de leur financement.

Les options envisagées dans le PTGE doivent faire l'objet d'analyses économiques et financières systématiques, pour lequel un guide pratique a été édité en 2019.

Un complément numérique en présentera les principaux éléments et des exemples de mises en œuvre de ce guide d'analyses économiques et financières.

» Complément numérique : <https://guide-irrigation.g-eau.fr>

Collectifs d'irrigants et gestion des réseaux collectifs

L'irrigation en France se fait très majoritairement à partir d'accès individuels à la ressource. L'irrigation individuelle s'est développée à partir des années 1960 lorsque l'accès au progrès technologique fut plus aisé. Avant cette période, c'est au travers du développement de réseaux collectifs d'irrigation, de réseaux de canaux, que s'est développée l'irrigation. À partir de 1865, les gestionnaires de ces réseaux collectifs ont progressivement pris la forme d'associations syndicales autorisées (ASA). Ces ASA ont la particularité d'être des établissements publics gérés par les propriétaires fonciers, l'État se contentant de veiller à la légalité des actes et à la sécurité des ouvrages. L'autre période de développement important de l'irrigation collective commence dans les années 1960 avec d'abord la création de sociétés d'aménagement régional (SAR) puis, dès la fin des années 1970, la création d'ASA d'irrigation sous pression. Même s'il est difficile d'estimer leur importance relative, les ASA gravitaires anciennes et celles sous pression, plus récentes, représenteraient la moitié de l'irrigation réalisée à partir de réseaux collectifs, les SAR de l'ordre de 20 % et le reste regroupant un ensemble hétéroclite de structures (CUMA, réseaux communaux, syndicats intercommunaux, associations loi 1901, etc.).

Un complément numérique explique comment sont gérés ces réseaux collectifs, quelles sont les règles de partage de la ressource en eau, de partage des dépenses (la tarification), la manière dont les décisions sont prises, les enjeux liés à l'entretien du réseau, leur insertion dans la politique globale de gestion de l'eau et les nouveaux défis qui sont les leurs.

» Complément numérique : <https://guide-irrigation.g-eau.fr>

Gestion de l'irrigation au niveau de l'exploitation agricole

La décision d'irriguer ne dépend pas uniquement des paramètres agronomiques au niveau des cultures. Les choix stratégiques, faits au niveau de l'exploitation agricole avant la campagne, sont souvent déterminants. La gestion de l'irrigation doit intégrer l'ensemble des moyens disponibles et des contraintes de l'exploitation. Une analyse de la démarche à mettre en œuvre à cette échelle est donc nécessaire. Elle conduit à recenser et à préciser la place des différents outils de maîtrise de l'irrigation.

Contexte

Bien que des situations intermédiaires existent, on distingue classiquement deux grands types de systèmes de production en fonction des charges et de la place de l'irrigation pour les cultures concernées. Selon ces grands types de système de production, une démarche très différente est mise en œuvre.

Systèmes de grandes cultures	Systèmes de cultures à produit brut élevé
<ul style="list-style-type: none"> - Les charges d'irrigation représentent 15 à 30 % du produit brut. - En général, systèmes d'irrigation par aspersion. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les charges d'irrigation représentent moins de 15 % du produit brut. - Tous systèmes d'irrigation, en particulier micro-irrigation et irrigation localisée.

Objectif

L'objectif général de production est économique (sécurisation des rendements, implantation de cultures à fortes valeurs ajoutées), en tenant compte de la nécessaire préservation du milieu naturel.

Systèmes de grandes cultures	Systèmes de cultures à produit brut élevé
<ul style="list-style-type: none"> - Maximiser la marge nette de l'assolement sur le moyen terme, en intégrant les variations climatiques interannuelles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Maximiser le produit brut annuel.
<ul style="list-style-type: none"> → Nécessité de définir (avant la campagne) une stratégie qui consiste à harmoniser les moyens pour atteindre les objectifs. → Des choix tactiques (pendant la campagne) ajusteront la stratégie aux aléas annuels. 	<ul style="list-style-type: none"> → Prédominance de règles tactiques (pilotage des irrigations) = moyens employés pour obtenir le résultat voulu.