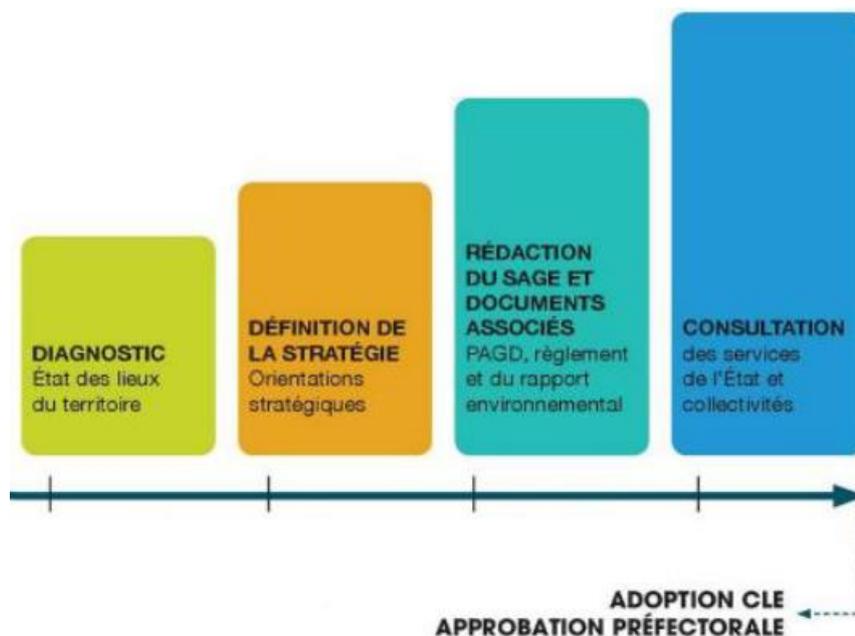


## Note de synthèse de phase 1 : Définition du cadre de concertation

### 1 Présentation de l'étude SAGE Drôme 2050 (2022-2023)

L'étude SAGE Drôme 2050 s'inscrit dans la démarche de la 2<sup>e</sup> révision du SAGE Drôme et vise à ancrer la rédaction du nouveau SAGE dans une meilleure compréhension du contexte actuel des usages de l'eau sur le bassin et d'adaptation au changement climatique.

La 2<sup>e</sup> révision du SAGE comporte actuellement un diagnostic validé en décembre 2018 et des orientations stratégiques validées en 2019 intégrant une nouvelle phase de participation citoyenne.



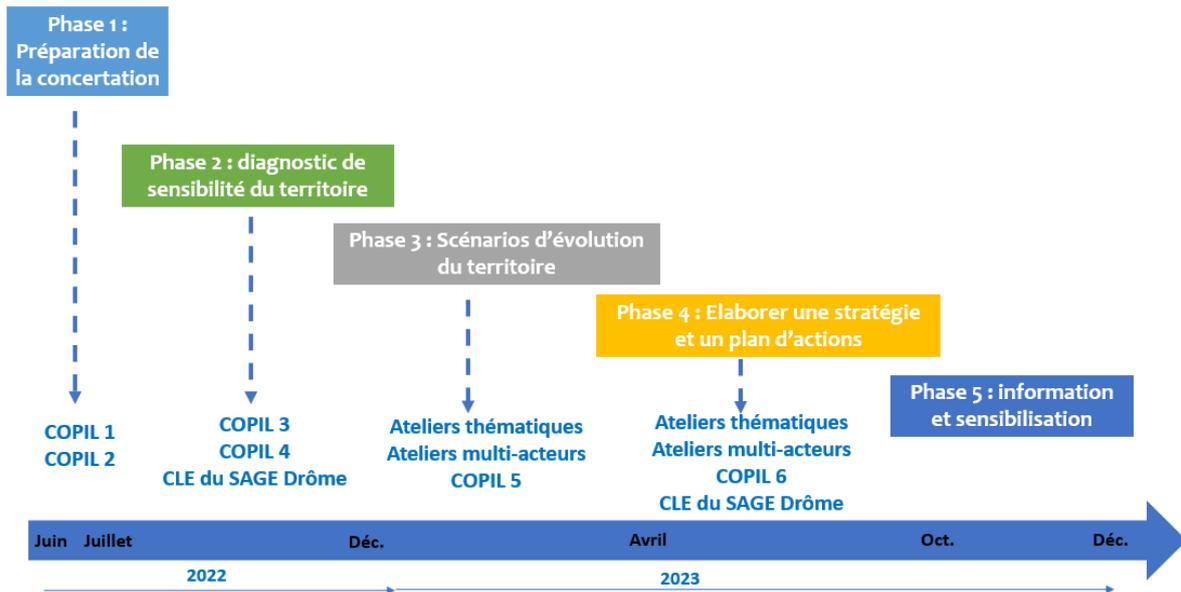
Grandes étapes de la 2<sup>e</sup> révision du SAGE Drôme

L'étude SAGE Drôme 2050 vise à **coconstruire une stratégie de gestion et d'aménagement du territoire à l'échelle du bassin de la Drôme**, qui permette de réduire la vulnérabilité du territoire et de ses activités face aux mutations climatiques et socio-économiques à venir, tout en préservant ses ressources en eau et ses milieux aquatiques et humides.

- **Les résultats de l'étude viendront alimenter la rédaction du SAGE et ses documents associés.**

## 2 Méthodologie et calendrier de l'étude SAGE Drôme 2050

L'étude se divise en 5 phases principales, réparties sur 18 mois :



*Processus des 5 grandes étapes de l'étude prospective pour l'adaptation des usages au changement climatique dans le bassin versant de la Drôme*

## 3 Objectif de la phase 1 de l'étude

L'objectif de la phase 1 était de préparer les temps forts de la concertation qui se dérouleront respectivement en phase 3 pour la définition des scénarii d'évolution du territoire et en phase 4 pour l'élaboration de la stratégie d'adaptation et la définition du plan d'actions.

La construction du cadre de concertation est une particularité du projet puisqu'il a été coconstruit avec les acteurs du territoire. Il a fait l'objet du premier mois de travail du projet avec les acteurs, lors de deux comités de pilotage (COPI) et de plusieurs entretiens exploratoires. Ce cadre n'a donc pas été imposé au démarrage et a donc pu être construit sur mesure selon les attentes des acteurs du territoire.

Les 2 comités de pilotage ont eu lieu respectivement le 21 juin 2022 et le 8 juillet 2022. Lors de ces deux comités de pilotage les acteurs ont travaillé sur :

- La gouvernance de l'étude et les règles de décisions ;
- Le rythme et le format des phases de concertation des phases 3 et 4 du projet ;
- La liste des acteurs concertés lors des phases 3 et 4 du projet ;

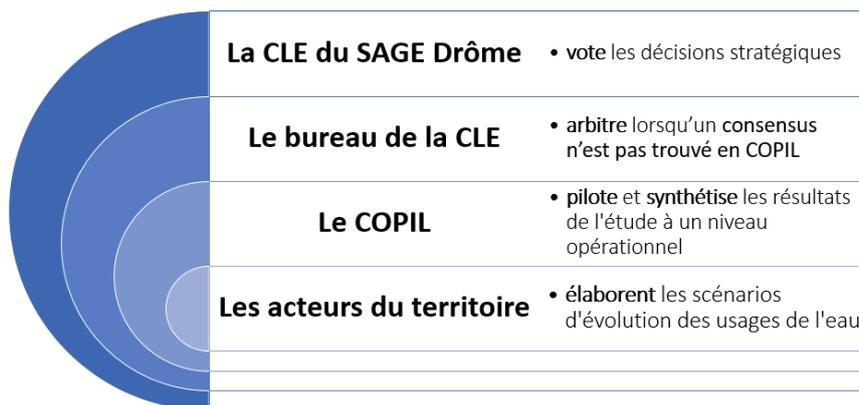
Une série d'entretiens exploratoires menés avec 7 acteurs-clé du bassin (membres de la CLE du SAGE Drôme, experts thématiques, représentants des services de l'Etat) a été menée. Les entretiens ont été réalisés sur le thème des 5 enjeux principaux du SAGE, avec les 1 à 2 acteurs les plus qualifiés pour répondre aux questions concernant cet enjeu. Ces entretiens ont notamment mis en évidence que certaines thématiques comme l'adduction d'eau potable, la production d'hydro-électricité, l'urbanisme ainsi que l'habitabilité du territoire devaient être mieux intégrées aux discussions sur l'avenir de la gestion de l'eau sur le bassin de la Drôme. L'apparition des premiers impacts du

changement climatique sur l'agriculture du bassin a aussi été relevée, montrant l'importance de mettre en place une gestion collective au niveau agricole sur tout le bassin. Les acteurs interrogés ont enfin partagé leur souhait d'inclure tous les types d'utilisateurs dans un processus de concertation de l'étude SAGE Drôme 2050, tout en le cadrant et en informant le plus grand nombre des résultats de l'étude (y compris la population).

## 4 Les points de cadrage proposés par le COPIL à l'issue de cette 1ère phase du projet

### 4.1 La gouvernance de l'étude et les règles de décisions

L'étude SAGE Drôme 2050 est pilotée et suivie par 3 instances principales : un Comité de pilotage (COPIL), le bureau de la CLE et la CLE du SAGE Drôme. Le COPIL regroupe des membres de la CLE du SAGE Drôme (notamment des commissions thématiques 1 « Efficacité du SAGE » et 4 « Partage de l'eau »), leur service technique, ainsi que des personnes extérieures cooptées et validées par le COPIL et ses vice-présidents.



La gouvernance de l'étude « SAGE Drôme 2050 »

Les règles de décisions validées par le COPIL sont les suivantes :

- **Le COPIL est le lieu de concertation où sont définies les grandes orientations du projet.**
- **Les décisions prises au sein du COPIL seront actées par un vote ouvert** (à main levée, ou par vote coloré par exemple)
- En amont des ateliers thématiques, une **réunion d'information ouverte est organisée pour tous les participants** pour partager les résultats du diagnostic. **La CLE est le lieu de partage d'information, de délibération et d'arbitrage.** Elle valide le diagnostic de territoire (phase 2), et délibère sur la stratégie d'adaptation et le programme d'actions (phase 4).
- Si un consensus ne peut être atteint en COPIL, alors le bureau de CLE voir la CLE plénière pourront être sollicités pour trancher.

## 4.2 Le rythme et le format des phases de concertation des phases 3 et 4 du projet

Les acteurs ont validé le rythme et le format des phases de concertation des phases 3 et 4. Elles s'organiseront autour de **6 ateliers thématiques**, puis au sein d'un **atelier multi-acteurs** regroupant tous les acteurs mobilisés.

Les 6 ateliers thématiques sont les suivants :

<b>Thème</b>	<b>Groupe d'acteurs</b>
<b>1 – Industrie</b>	<i>Industriels, les préleveurs d'eau</i>
<b>2 – Agriculture 1</b>	<i>Agriculteurs irrigants et non-irrigants, semenciers et coopératives agricoles, syndicats et associations agricoles</i>
<b>Agriculture 2</b>	<i>Agriculteurs irrigants et non-irrigants, semenciers et coopératives agricoles, syndicats et associations agricoles</i>
<b>3- Aménagement du territoire : amont</b>	<i>Elus, acteurs de l'AEP et de l'urbanisme territoire amont</i>
<b>3- Aménagement du territoire : aval</b>	<i>Elus, acteurs de l'AEP et de l'urbanisme territoire aval</i>
<b>5 – Tourisme</b>	<i>Acteurs du tourisme</i>
<b>6 – Milieux naturels, paysages et cadre de vie</b>	<i>Acteurs de la protection de l'environnement et du paysage</i>

Deux documents complémentaires ont été développés à la suite de cette phase 1 :

- Une **note de cadrage sur le processus de concertation**, qui détaille les grands moments de la concertation pour les acteurs impliqués, ainsi que les règles de la concertation votées par les membres du COPIL de l'étude
- Une **charte d'engagement au sein du processus de concertation** de l'étude SAGE Drôme 2050, signée par tous les participants aux ateliers multithématiques et multi-acteurs des phases 3 et 4 du processus.

## 4.3 Les listes des acteurs concertés lors des phases 3 et 4 du projet ;

A partir des principaux enseignements tirés des entretiens exploratoires, le groupement d'étude a construit des listes d'acteurs par thème des ateliers thématiques. Ces listes ont ensuite été travaillées par les participants au 2<sup>ème</sup> COPIL.

In fine, ces listes ont été complétées par le SMRD, au fur des sollicitations des acteurs et du recueil des engagements pour les phases 3 et 4, notamment à travers la charte d'engagement.

Les 5 listes d'acteurs, par thématique, invités à participer aux phases de concertation des étapes 3 et 4 sont les suivantes :

## ATELIER : Milieux naturels, paysages et cadre de vie

NOM Prénom	Structure
MT Michel-Dansac	Association des riverains de Printegarde
Jean-Jacques VEILLET	Association Syndicale Libre Boulc
	Association syndicale libre de gestion forestière de la pierre sanglante
Regis PINET	Association syndicale libre de gestion forestière l'Ecrin de Saint Médard
JEUNE Alain	Centre Régional de la Propriété Forestière - CRPF Rhône-Alpes
CHATEAUVIEUX Maxime, Yannick MASSE	Conseil départemental de la Drôme - Espaces naturels sensibles
PASCAULT Benoit	Conservatoire d'espaces naturels Rhône Alpes
Audrey BONNEFOY	Département de la Drôme
Emmanuelle ROUCHON	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Auvergne Rhône-Alpes
BRELY Christian	Fédération de la Pêche de la Drôme
Yann MONNIER	Fédération de la Pêche de la Drôme
MATHIEU Roger	Fédération Rhône-Alpes de protection de la nature - FRAPNA
Philippe LLORET	Gare des ramières
Henri GRAS	La préservatrice de la Gervanne
Emile MALICORNE	La truite Dioise
Olivier LAUDET	La Truite du Désert
Joël MAUGARD	L'Entente Halieutique de la Basse Vallée de la Drôme
Jacques POURCHAILLE	Les amis de la Gaule Loriolaise
Gillian BERNARD	Les Pêcheurs de la Moyenne Vallée de la Drôme
Stephane VINCENT	Ligue pour la Protection des Oiseaux - LPO
	LYSANDRA
MARION Christine	Mairie de Grâne
Catherine PELLINI	Natura 2000 - CCD
Camille LEBIHAN	Natura 2000 Amont
Florence NIEL	Natura 2000 Gervanne & Sye
Jean-Baptiste BUTIN	Natura 2000 Printegarde
Jean Pierre MATRON	Office français de la biodiversité - OFB
Olivan OMNES/M. ROMATIF	Office national des forêts - ONF
GONNET Fabrice	SMRD - Patrimoine Naturel

### ATELIER : AEP et URBANISME - amont

OM Prénom	Structure
Emilie Belmont, Chargée de mission AEP	CC du Pays Diois
DECAUVILLE Isabelle, Chargée de mission Urbanisme	CC du Pays Diois
TOURRENG Olivier, Elu Urbanisme	CC du Pays Diois
Daniel GILLES	Conseil Départemental 26
CHARMET Martine / Vice-Président CT2	Conseil Départemental 26
VANONI Eric	Mairie de Chatillon-en-Diois
LEMERCIER Christophe, / Vice-Président CT1	Mairie de Crest
BIZOUARD Isabelle	Mairie de Die
MELLET Jérôme	Mairie de Luc-en-Diois
FAVIER Jean-Marc	Mairie de Menglon
ROUIT Jean-Pierre	Mairie de Recoubeau-Jansac
FERNANDEZ Daniel	Mairie de Saint Nazaire-le-Désert
MOLLARD Maurice	Mairie de Solaure-en-Diois
QUEBRE Corinne	Sous-préfète
	Syndicat des Eaux de la Vallée de Quint

### ATELIER : AEP et URBANISME - aval

NOM Prénom	Structure
Eve SIVADE	Agence de l'eau
PETROFF Alexis, chargé de mission	CC Crestois Pays de Saillans Cœur de Drôme
Philippe HUYGUES, élu	CC Crestois Pays de Saillans Cœur de Drôme
SENTENAC Mathilde, Chargée de mission Urbanisme	CC Crestois Pays de Saillans Cœur de Drôme
BAUDIN Pascal - Vice-Président CT4	CC du Pays Diois
CROZIER Gérard - Président SMRD	CC Val de Drôme en Biovallée
Jean SERRET, Elu AEP	CC Val de Drôme en Biovallée
Chargé de mission Urbanisme	CC Val de Drôme en Biovallée
Sarah FREY	CC Val de Drôme en Biovallée
Philippe CHAVE	Commune de Livron
Stéphane ROURE	DDT - Direction Départementale des Territoires
Pierre LESPETS - Président de la CLE	Mairie de Loriol
Bertrand JOLY	Parc Naturel Régional du Vercors
Gérard GAGNIER	Parc Naturel Régional du Vercors
AURIAS Claude	Région AURA
HAMELIN Catherine	SAGE Bas Dauphiné Plaine de Valence
CAILLET Christian	SCoT Basse vallée de la Drôme
ROSSI Cécile, chargé de mission	SCoT Basse vallée de la Drôme
Loic MOREL, Président	SCoT Vallée Drôme aval
M. Van Der Moes	Syndicat des Eaux du Sud Valentinois
Gilbert CHAREYRON	Syndicat intercommunal des Eaux Drôme Rhône
Florian LABAT, directeur	Syndicats des eaux MPAS + Drôme Gervanne
Gilles MAGNON, Président	Syndicats des eaux MPAS + Drôme Gervanne
TRON Frédéric - Vice-Président CT5	Syndicat mixte de la rivière Drôme et ses affluents

## ATELIER : AGRICULTURE

NOM Prénom	Structure
	ADAF - Association Drômoise d'Agroforesterie
BREYNAT Philippe	ADARII - Association drômoise des agriculteurs en réseaux d'irrigation individuels
	ADEAR Drôme - Associations pour le développement de l'emploi agricole et rural
Galcérand SERRALONGUE	AgribioDrôme
Eric KABANOUNY	AgroBioDrom
	Association Départementale d'Economie Montagnarde (ADEM)
	Association "Terre de Liens" Rhône Alpes
Tao Carpentier	Association Biovallée
Stéphane BOUTARIN	Association des producteurs d'ail de la Drôme
	Atelier des Alvéoles
Rémi GRAS / Frédérique DELHEM	CC Crestois Pays de Saillans Cœur de Drôme
Marie-Laure VALLA	CC du Pays Diois
Joel BOEYAERT	CC du Pays Diois
CHEVALIER Elise	CC Val de Drôme en Biovallée
BON Serge / DUBOCS François	Chambre d'Agriculture 26
	CIVAM 26 - Centres d'initiatives pour valoriser l'agriculture et le milieu rural
	Confédération Paysanne
	COOPENOIX
	Coopérative Plantes Aromatiques et Médicinales du Diois
Manon COURIAS	DDT - Direction Départementale des Territoires
Antonin DELISLE / Sandrine BARRAY	Département de la Drôme / Service Agriculture
	FD CUMA - Fédération Départementale Coopératives Utilisation Matériel Agricole
	FDSEA - Fédération Départementale des Syndicats d'Exploitants Agricoles
	Fédération Départementale Ovine
	FIBL - Institut de recherche de l'agriculture biologique
Jordan MAGNET	JA 26 - Jeunes agriculteurs 26
ROMANET Pierre-Antoine	JARDINS PARTAGES
Rémi REY	Mairie de Saint Roman
DESPLANCHES Mathilde	Organisme Unique de Gestion Collective
BARBAZA Jacques-Antoine	Pisciculture Font Rome
	SAFER - Sociétés d'aménagement foncier et d'établissement rural
Sophie LASAUSSE / Alain GALLICE	SID - Syndicat d'Irrigation Drômois
BLANC Ludwig	SID - Syndicat d'Irrigation Drômois
	Solidarités Paysans Drôme/Ardèche
	Syndicat Caprin
Fabien LOMBARD, Président Marie LAFARGUE, coordinatrice	Syndicat de la clairette et des vins du Diois
Yves MENGIN	Syndicat des vignerons des coteaux de Brezème
	Valgrain
	VALSOLEIL

## ATELIER : INDUSTRIE

NOM Prénom	Structure
	Abattoir Bernard Royal Dauphiné
GIRARD André	Association des Moulins et Canaux 07-26
	Brasserie les Gens Sérieux
	Brasserie Manivelle
	Brasseries 3 becs
Thierry SANCHEZ, Directeur Général Adjoint de la CCI	CCI - Chambre de commerce et d'industrie
	Charles & Alice
Michel RIBERT	Compagnie Nationale du Rhône
M. GERMONT directeur	Coopérative fruitière Loriol/Lorifruit
	Delmonico-Dorel
ROCHFORT Mathias	Direction Départementale Protection Populations ICPE
Alain AUBANEL	Distillerie des 4 vallées
	Elixens
UYOT	EURIAL - Fromagerie Crest
	Fromagerie de la Drôme
CORDIER	Herbarom Laboratoire
	Laboratoire Sanoflore
Daniel Malado	LIOTARD TP
	Nateva
	Poli-Film France SA
	SARL abattoir du Diois
	Smurfit Kappa Sud-Est - Site de Crest
Marie MUSSAT	UNICEM
PASCOLETTI Yvan (yvan.pascoletti@cemex.com)	UNICEM

## ATELIER : TOURISME

NOM Prénom	Structure
	Agence Développement Touristique de la Drôme - ADT 26
Kevin CLOT	Biosphere Canyon
	Camping Domaine du Couriou
Oriane et Jody ARNAUD	Camping La Clairette
	Camping La Pierre à feux
Claudine et Christophe ECKEL	Camping La Pinède
	Camping les Tuillères
Pierre CAPIEZ	Canoe Drôme
Francois BROCARD, Elus tourisme	CC Crestois Pays de Saillans Cœur de Drôme
DELARBRE Camille	CC Crestois Pays de Saillans Cœur de Drôme
JP ROUIT, Elus tourisme	CC du Pays Diois
Benoit MACLIN, Elus tourisme	CC Val de Drôme en Biovallée
DUMAS Magali	CC Val de Drôme en Biovallée
HOOVER Julie	Comité Départemental de la Randonnée Pédestre 26
Emilie DEDIEU	Conseil Départemental de le Drôme - Service Sport Nature
Pierrot ROETYNCK	Eva Location
PLUVINAGE Jean-Michel	Fédération Drômoise de l'Hôtellerie de Plein Air
Michel VIDALENCHE	Fédération Française de canoé- Kayak - Comité Drôme
	Gervanne Camping
Monique GRANIER	Les ours du Glandasse
Nathalie GAYRAUD	Office de Tourisme du Pays Diois
	Office du tourisme du cœur de Drôme
Paul VILLECOURT	Paul Villecourt
	Service départemental à la jeunesse, à l'engagement et aux sports à la Direction des services départementaux de l'Éducation nationale (SDJES-DSDEN)
Hervé VITALI	
Florian GASSER	Syndicat Loueurs de canoé
	Union des Métiers Industrie Hôtellerie de la Drôme
Fabienne SOUDE	Mairie Die

# SAGE DRÔME



## Etude prospective pour l'adaptation des usages au changement climatique dans le bassin versant de la Drôme - SAGE Drôme 2050

*Rapport de phase 2 : diagnostic de la sensibilité du territoire au changement climatique -  
Septembre 2022*



# Etude prospective pour l'adaptation des usages au changement climatique dans le bassin versant de la Drôme – Drôme 2050

## Rapport de phase 2

REDACTION	Maud BOUSQUET (ACTeon), Joëlle MUNARI (ACTeon), Charles ANTOINE (ACTeon), Tristan PODECHARD (CEREG), Maëlle DROUILLAT (ACTeon), Fabien CHRISTIN, (CEREG), Pierre STROSSER, (ACTeon)
NOMBRE DE PAGES	228
NOMBRE D'ANNEXES	3

## Client

RAISON SOCIALE	Syndicat Mixte de la Rivière Drôme et ses affluents
COORDONNÉES	1, place de la République 26340 SAILLANS 04 75 21 85 23 <a href="mailto:info@smrd.org">info@smrd.org</a>

## ACTeon (mandataire)

COORDONNÉES	<b>SIEGE SOCIAL</b> 5 Place Sainte Catherine 68000 COLMAR Tél. : 03.89.47.39.41 - Fax : 03.89.29.69.14 E-mail : <a href="mailto:appel.offre@acteon-environnement.eu">appel.offre@acteon-environnement.eu</a>
INTERLOCUTRICE	<b>Maud BOUSQUET</b> Tél. : 04 80 70 05 70 E-mail : <a href="mailto:m.bousquet@acteon-environnement.eu">m.bousquet@acteon-environnement.eu</a>



# 1 RESUME

Le changement climatique augmentera significativement la tension sur les ressources en eau dans le bassin de la Drôme, dans la continuité des évolutions que connaît le bassin depuis plusieurs années, illustrée par la situation dramatique qu’a connu le bassin en 2022. Cette évolution impactera tout autant les milieux – cours d’eau et zones humides inféodées – que les usages de l’eau du bassin, en particulier l’agriculture (irriguée) avec un besoin moyen en eau des plantes qui devrait augmenter de l’ordre de 35% sur le territoire et les activités récréatives liées à l’eau en lien avec la forte baisse des débits en période d’été.

De par l’action unique du changement climatique, il est modélisé une baisse des débits à l’été de l’ordre de 20%. L’évolution des usages (augmentation de population qui devrait être comprise entre + 0,5% et +1%, l’augmentation de la population touristique estivale, l’augmentation de l’irrigation si elle suit la tendance de l’augmentation des besoins en eau des cultures sans contraintes) devrait aggraver la baisse du débit d’été de l’ordre de 3 à 5 % selon la localisation.

Même si de nombreuses incertitudes subsistent, le bassin versant devrait connaître également une augmentation des risques liés aux événements extrêmes, telles les inondations ou les incendies, dont les impacts sur le développement et l’attractivité du territoire restent difficiles à estimer aujourd’hui.

L’analyse Forces-Faiblesses -Opportunités-Menaces du territoire a été produite ci-dessous.

<u>Forces (atouts)</u>	<u>Faiblesses</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Un territoire diversifié.</li> <li>· Une expérience de gestion collective de l’eau ayant fait ses preuves et qui répond aux situations de crise.</li> <li>· Un patrimoine naturel important – à conserver.</li> <li>· Des réponses et adaptations déjà mises en œuvre à différentes échelles et par différents secteurs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Un développement fortement eau-dépendant.</li> <li>· Une capacité d’anticipation limitée illustrée par des solutions de réduction des tensions déjà insuffisantes.</li> <li>· Une gouvernance qui peine à appliquer les règles (p.e. débits seuils fixés) en situation de crise.</li> <li>· Certaines solutions fortement énergivores.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Un territoire qui conservera une attractivité relative forte (tourisme) à l’horizon 2050.</li> <li>· Une infrastructure de l’eau (stockage, réseaux) déjà bien développée.</li> <li>· Une expérience acquise source d’inspiration pour la stratégie d’adaptation à venir (nous l’avons testé).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Une forte dégradation du bilan hydrique et des écosystèmes aquatiques à l’horizon 2050.</li> <li>· Un contexte économique incertain – traduit par la forte augmentation du prix de l’énergie.</li> <li>· Un soutien financier public en forte réduction et incertain.</li> </ul>
<u>Opportunités</u>	<u>Menaces</u>

Figure 1 : Analyse AFOM du diagnostic du bassin de la Drôme au changement climatique

## 2

### 3 NOTE AU LECTEUR

Le présent document constitue le rapport de **diagnostic de la sensibilité du territoire au changement climatique du bassin versant de la Drôme**, dans le cadre de **l'étude prospective pour l'adaptation des usages au changement climatique dans le bassin versant de la Drôme**, commanditée par le Syndicat Mixte de la Rivière Drôme et ses affluents.

A partir d'une analyse rétrospective et une analyse prospective du territoire aux évolutions tendanciennes du climat, ce diagnostic identifie et localise les enjeux, sensibilités et vulnérabilités du bassin en termes de satisfaction des usages : alimentation en eau potable, agriculture, industrie, tourisme et conséquences pour les milieux aquatiques.

Ce présent rapport est complété de deux autres documents qui ont été produits dans le cadre cette phase d'étude :

- Une **synthèse du diagnostic** ;
- Une **plaquette de communication au grand public** ;

Pour faciliter la lecture du document et sa compréhension, les conclusions, les messages clés sont présentés sous cette forme :

# Table des matières

<b>RESUME .....</b>	<b>4</b>
<b>NOTE AU LECTEUR.....</b>	<b>6</b>
<b>1 METHODOLOGIE MISE EN OEUVRE .....</b>	<b>19</b>
<b>1.1 Un choix d’axer les réflexions sur un diagnostic de sensibilité du territoire à 2050</b>	<b>19</b>
<b>2 CLIMAT .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1 Rétrospective sur le climat passé jusqu’à l’actuel, 2021</b>	<b>21</b>
2.1.1 Variables analysées.....	21
2.1.2 Données disponibles et méthodologie.....	21
2.1.3 Analyse de la pluviométrie passée.....	23
2.1.4 Analyse de la température passée.....	28
2.1.5 Analyse de l’évapotranspiration passée .....	30
2.1.6 Analyse des chutes de neige sur la période passée .....	31
2.1.7 Conclusions sur les chroniques climatiques passées .....	32
<b>2.2 Evolution future</b>	<b>33</b>
2.2.1 Méthodologie .....	33
2.2.2 Analyse de la température future.....	36
2.2.3 Conclusion sur les températures .....	42
2.2.4 Analyse de l’ETP future .....	44
2.2.5 Conclusion sur l’ANALYSE DE L’ETP FUTURE.....	48
2.2.6 Analyse de la pluviométrie future .....	49
2.2.7 Analyse des chutes de neige futures .....	57
2.2.8 Conclusions sur les analyses climatiques futures .....	59
<b>2.3 Limites et incertitude</b>	<b>61</b>
2.3.1 Données mesurées.....	61
2.3.2 Données reconstituées .....	61
2.3.3 Données modélisées.....	62
2.3.4 Données de projections futures .....	63
2.3.5 Conclusions sur les limites et incertitudes des outils de modélisation	66
<b>3 HYDROLOGIE.....</b>	<b>67</b>
<b>3.1 Etat actuel</b>	<b>67</b>
3.1.1 Analyse du bassin versant.....	67
3.1.2 Stations hydrométriques .....	76

3.1.3	Comportement à l'étiage.....	79
3.1.4	Comportement en crue.....	80
3.1.5	Temps de concentration et temps de propagation.....	83
3.1.6	Synthèse des caractéristiques du bassin versant.....	87
<b>3.2</b>	<b>Rétrospective</b>	<b>88</b>
3.2.1	Evolution de l'occupation du sol .....	88
3.2.2	Tendance d'évolution du module .....	89
3.2.3	Tendance d'évolution du QMNA.....	90
3.2.4	Evolution du comportement à l'étiage .....	91
<b>3.3</b>	<b>Evolution future</b>	<b>96</b>
3.3.1	Méthodologie .....	96
3.3.2	Débits à l'horizon 2050 .....	96
<b>3.4</b>	<b>Limites et incertitude</b>	<b>107</b>
3.4.1	Débits mesurés.....	107
3.4.2	Débits modélisés.....	108
<b>4</b>	<b>ETAT DES MILIEUX .....</b>	<b>109</b>
<b>4.1</b>	<b>Analyse rétrospective et Etat actuel</b>	<b>109</b>
4.1.1	Qualité et objectifs des masses d'eau superficielles .....	109
4.1.2	Stations de suivi qualité .....	111
4.1.3	Qualité hydrobiologique .....	125
<b>4.2</b>	<b>Evolution future</b>	<b>136</b>
4.2.1	Qualité physico-chimique.....	136
1.1.1	Conséquences sur les autres compartiments .....	140
<b>4.3</b>	<b>Limites et incertitude</b>	<b>141</b>
4.3.1	Qualité physico-chimique.....	141
4.3.2	Thermie	141
4.3.3	Milieux aquatiques.....	142
<b>5</b>	<b>ALIMENTATION EN EAU POTABLE .....</b>	<b>143</b>
<b>5.1</b>	<b>Rétrospective sur l'AEP, jusqu'à l'actuel 2020</b>	<b>143</b>
5.1.1	Gestion de l'eau pour l'alimentation en eau potable .....	143
5.1.2	Bilan des prélèvements pour l'alimentation en eau potable	144
1.1.2	Transferts d'eau pour l'alimentation en eau potable .....	146
5.1.3	Recherches de ressources de substitution à l'aval .....	148
5.1.4	Bilan des restitutions au milieu.....	149
1.1.3	Des efforts d'économie d'eau réalisés à l'échelle des réseaux	151
1.1.4	Transferts de compétences : loi NOTRe et 3DS .....	152
1.1.5	Conclusion sur l'analyse rétrospective de l'usage AEP .....	153

<b>5.2</b>	<b>Evolution future</b>	<b>153</b>
<b>5.3</b>	<b>Conclusion sur l'analyse de l'évolution future de l'usage AEP</b>	<b>154</b>
<b>5.4</b>	<b>Limites et incertitudes</b>	<b>155</b>
<b>6</b>	<b>AGRICULTURE.....</b>	<b>156</b>
<b>6.1</b>	<b>Etat actuel</b>	<b>156</b>
6.1.1	Caractérisation générale de l'agriculture .....	156
6.1.2	Assolement .....	157
6.1.3	Surfaces irriguées .....	159
6.1.4	Besoins en irrigation des cultures.....	160
6.1.5	Conclusion sur l'analyse rétrospective et actuelle du secteur d'activité agricole	164
<b>6.2</b>	<b>Rétrospective</b>	<b>164</b>
6.2.1	Historique de l'irrigation.....	164
6.2.2	Bilan des prélèvements pour l'irrigation .....	165
6.2.3	Evolution des assolements .....	167
6.2.4	Conclusions sur l'analyse des prélèvements agricoles.....	170
<b>6.3</b>	<b>Evolution future</b>	<b>170</b>
6.3.1	Méthodologie .....	170
6.3.2	Evolution des besoins en eau des cultures irriguées.....	171
6.3.3	Analyse de sensibilité des cultures non irriguées .....	174
6.3.4	Autres facteurs à prendre en compte .....	175
6.3.5	Conclusions sur l'analyse prospective du secteur d'activités agricole	176
<b>1.1</b>	<b>Limites et incertitudes</b>	<b>176</b>
<b>2</b>	<b>TOURISME.....</b>	<b>178</b>
<b>2.1</b>	<b>Etat actuel</b>	<b>178</b>
<b>2.2</b>	<b>Rétrospective</b>	<b>178</b>
2.2.1	Fréquentation .....	178
2.2.2	Dépense moyenne des touristes français pour l'hébergement	180
<b>2.3</b>	<b>Evolution future</b>	<b>180</b>
2.3.1	Estimation des nuitées touristiques en 2050 et consommation en eau liée	180
2.3.2	Un futur à risque pour les activités récréatives d'eau et les campings	181
2.3.3	Une diversification déjà en marche chez les professionnels	182
2.3.4	Atouts à préserver pour le secteur du tourisme en 2050 : l'eau potable et les espaces naturels.....	183
<b>2.4</b>	<b>Limites et incertitude</b>	<b>184</b>

2.5	<b>Conclusions pour le secteur d'activité du tourisme</b>	<b>184</b>
<b>3</b>	<b>INDUSTRIE .....</b>	<b>185</b>
3.1	<b>Etat actuel</b>	<b>185</b>
6.3.6	Caractéristiques générales .....	185
3.1.1	Des restrictions d'eau imposées aux industries classées ICPE au cours de la sécheresse de 2022 .....	187
3.2	<b>Rétrospective</b>	<b>188</b>
3.3	<b>Evolution future</b>	<b>188</b>
3.4	<b>Limites et incertitude</b>	<b>188</b>
3.5	<b>Conclusions pour l'usage industriel</b>	<b>188</b>
<b>4</b>	<b>SCENARIO TENDANCIEL AGREGÉ EN 2050 .....</b>	<b>193</b>
4.1	<b>Rappel des principales hypothèses</b>	<b>193</b>
6.4	<b>Les principaux résultats</b>	<b>193</b>
4.1.1	Prélèvements annuels .....	194
6.4.1	Prélèvements à l'étiage .....	195
6.4.2	Impacts sur l'hydrologie .....	196
6.4.3	Impacts sur la qualité des eaux .....	199
6.4.4	Thermie	200
6.4.5	Conclusions .....	201
6.5	<b>Indicateurs de vulnérabilité</b>	<b>201</b>
6.5.1	Eau potable .....	202
6.5.2	Agricole	203
6.5.3	Tourisme .....	203
6.5.4	Zones humides .....	204
6.5.5	Risque incendie .....	205
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONS .....</b>	<b>207</b>
<b>6</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>212</b>
6.6	<b>Annexe 1 : Les indicateurs de suivi</b>	<b>213</b>
6.7	<b>Annexe 2 : informations complémentaires sur les modélisations climat</b>	<b>214</b>
6.8	<b>Annexe 3 : les données FYRE CLIMATE</b>	<b>216</b>

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : liste des stations météorologiques étudiées et chroniques de données	22
Figure 2 : localisation des stations météorologiques étudiées	22
Figure 3 : moyennes glissantes des précipitations sur 30 ans	24
Figure 4 : moyennes mensuelles des précipitations sur la période 1900 à 2012	24
Figure 5 : moyennes mensuelles des précipitations sur les périodes 1950 à 1979 et 1992 à 2021	25
Figure 6 : coefficients de Montana à la station hydrométrique de référence de Montélimar	26
Figure 7 : cumuls des précipitations sur les périodes de retour de 2, 5, 10, 20, 30, 50 et 100 ans	26
Figure 8 : données de précipitation – SHYREG	27
Figure 9 : répartition spatiale des précipitations – période de retour 100 ans	27
Figure 10 : comparaison des coefficients de Montana : données SYRHEG/Station de Montélimar	28
Figure 11 : températures minimales, moyennes, maximales, sur le BV de la Drôme – moyennes glissantes sur 30 ans	29
Figure 12 : répartition mensuelle des températures sur le BV de la Drôme sur la période 1900 -2012	29
Figure 13 : répartition des températures moyennes mensuelles inter-postes sur les périodes 1950-1979 et 1992-2021	30
Figure 14 : évapotranspiration : moyenne glissante sur 30 ans	30
Figure 15 : évapotranspiration minimale, moyenne et maximale sur la période de 1900 à 2012	31
Figure 16 : évapotranspiration moyenne inter postes sur les périodes 1950-1979 et 1992-2021	31
Figure 17 : cumul mensuel de neige enregistré sur les 5 stations les plus proches entre 2005 et 2021	32
Figure 18 : processus d'utilisation des différentes échelles de modélisation pour les données climat (source : DRIAS 2020, Météo France)	33
Figure 19 : processus d'utilisation des différentes échelles de modélisation jusqu'à l'échelle régionale : modèle ALADIN pour fournir des données à des mailles de 7*7 km <sup>2</sup>	34
Figure 20 : illustration d'une rupture dans la reconstitution d'un bilan hydrique (entre bilan hydrique observé et bilan hydrique reconstitué)	35
Figure 21 : processus d'utilisation des modélisations climatologiques et hydrologiques (source : d'après Lemaitre-Basset (2020) – Ateliers d'hydro-climatologie MISTRAL 2022).	36
Figure 22 : projections des températures moyennes annuelles sur des périodes glissantes de 30 ans	38
Figure 23 : répartition des variations de température annuelle sur le bassin de la Drôme à l'horizon 2050	38
Figure 24 : projections des températures moyennes estivales sur des périodes glissantes de 30 ans	39
Figure 25 : répartition des variations de température estivale sur le bassin de la Drôme à l'horizon 2050	40

Figure 26 : Fluctuations mensuelles de température sur la période 2041-2070	40
Figure 27 : évolution du nombre de jour sans dégel sur le bassin de la Drôme entre 2005 et 2070	41
Figure 28 : répartition des variations de température annuelle en France (données DRIAS)	42
Figure 29 : évolution de l'ETP annuelle à l'horizon 2050	44
Figure 30 : répartition des variations de l'ETP annuelle à l'horizon 2050	45
Figure 31 : évolution de l'ETP estivale à l'horizon 2050	46
Figure 32 : répartition des variations de l'ETP estivale à l'horizon 2050	47
Figure 33 : Fluctuations mensuelles de l'ETP sur la période 2041-2070	48
Figure 34 : évolution de la pluviométrie moyenne annuelle à l'horizon 2050	49
Figure 35 : répartition des variations annuelles de précipitation à l'horizon 2050	50
Figure 36 : répartition des variations annuelles de précipitation à l'échelle nationale (source : DRIAS)	51
Figure 37 : évolution de la pluviométrie moyenne en période estivale (juin-septembre) à l'horizon 2050	52
Figure 38 : répartition des variations des précipitations d'été (juin-septembre) à l'horizon 2050	53
Figure 39 : évolution de la pluviométrie moyenne mensuelle à l'horizon 2050	53
Figure 40 : évolutions des pluies extrêmes par saison à l'horizon 2050 (Modèle ALADIN – scénario 4.5)	54
Figure 41 : évolution des quantiles de pluies extrêmes (Modèle ALADIN – scénario 4.5)	57
Figure 42 : évolution des chutes de neige à l'horizon 2050	57
Figure 43 : répartition des variations de chute de neige à l'horizon 2050	58
Figure 44 : évolution des principaux paramètres climatiques (T, ETP, P, neige, dégel) de 1976 à 2070 sur le bassin versant de la Drôme	60
Figure 45 : comparaison des niveaux d'étiage projetés à l'horizon 2050 sur le bassin versant de la Drôme à celui de 2022	60
Figure 46 : dispersion de l'erreur sur la chronique de température reconstituée à Die	62
Figure 47 : dispersion de l'erreur sur la chronique de l'ETP reconstituée à Die	62
Figure 48 : comparaison de l'évolution des températures moyennes annuelles avec les modèles ALADIN et ISPL pour les scénarii 8.5, 4.5 et 2.6	64
Figure 49 : comparaison de l'évolution des températures moyennes estivales avec les modèles ALADIN et ISPL pour les scénarii 8.5, 4.5 et 2.6	64
Figure 50 : comparaison de l'évolution de l'ETP annuelle avec les modèles ALADIN et ISPL pour les scénarii 8.5, 4.5 et 2.6	65
Figure 51 : comparaison de l'évolution de l'ETP estivale avec les modèles ALADIN et ISPL pour les scénarii 8.5, 4.5 et 2.6	65
Figure 52 : comparaison de la pluviométrie annuelle avec les modèles ALADIN et ISPL pour les scénarii 8.5, 4.5 et 2.6	66
Figure 53 : comparaison de la pluviométrie estivale avec les modèles ALADIN et ISPL pour les scénarii 8.5, 4.5 et 2.6	66
Figure 54 : carte des sous-bassins versant de la Drôme	67
Figure 55 : caractéristiques hydrologiques du bassin versant de la Drôme	68
Figure 56 : cartographie du relief du bassin versant de la Drôme	69
Figure 57 : profil en long de la rivière Drôme et ses affluents	70

Figure 58 : cartographie des pentes du bassin versant de la Drôme	70
Figure 59 : profils en travers de la vallée de la Drôme d’amont en aval	71
Figure 60 : cartographie de l’occupation du sol du bassin versant de la Drôme (source Corinne and Land Cover)	72
Figure 61 : Superficie (en km <sup>2</sup> ) par occupation du sol sur le bassin versant de la Drôme (source Corinne and Land Cover)	73
Figure 62 : cartographie de la géologie simplifiée du bassin versant de la Drôme	74
Figure 63 : cartographie de la nappe alluviale de la Drôme	75
Figure 64 : stations hydrométriques identifiées sur le bassin versant de la Drôme et période d’acquisition de données	76
Figure 65 : localisation des stations hydrométriques sur le bassin versant de la Drôme	77
Figure 66 : stations de suivi de la qualité des eaux sur le bassin versant de la Drôme	77
Figure 67 : moyennes des débits spécifiques mensuels des 5 stations du bassin versant de la Drôme sur la période 1969-2022	78
Figure 68 : moyennes des débits spécifiques mensuels des 7 stations du bassin versant de la Drôme	79
Figure 69 : indicateurs statistiques d’étéage (QMNA5) des 7 stations hydrométriques du bassin	79
Figure 70 : débits de pointe des 7 stations hydrométriques du bassin en m <sup>3</sup> /s	80
Figure 71 : débits spécifiques des 7 stations hydrométriques du bassin en l/s/km <sup>2</sup>	80
Figure 72 : courbe des débits maximum hiver-printemps et été-automne – Station de Saillans	81
Figure 73 : courbe des débits maximum hiver-printemps et été-automne – Station de Luc en Diois	81
Figure 74 : statistique de retour des débits maximums, période automnale et hivernale sur la station de Saillans	82
Figure 75 : statistique de retour des débits maximums, période automnale et hivernale sur la station de Saillans	82
Figure 76 : temps de concentration des différents sous bassins versants de la Drôme	84
Figure 77 : débits spécifiques observés sur différentes crues en 2012, 2016 et 2019	87
Figure 78 : évolution de l’occupation du sol entre 1990 et 2018	88
Figure 79 : évolution du type de végétation sur le bassin versant entre 1990 et 2018	89
Figure 80 : évolution du module sur les 5 stations (moyenne glissante sur 30 ans)	90
Figure 81 : Evolution des modules au droit de 5 stations hydrométriques du bassin de la Drôme	90
Figure 82 : évolution du QMNA5 sur les 5 stations (moyenne glissante sur 30 ans)	91
Figure 83 : Evolution des QMNA au droit de 5 stations hydrométriques du bassin de la Drôme	91
Figure 84 : QMNA5 calculés au droit des 7 stations hydrométriques du bassin de la Drôme	92
Figure 85 : analyse de la période d’étéage sur la Drôme – station de Saillans (1970-1995 et 1996-2021)	93
Figure 86 : analyse de la période d’étéage sur la Drôme – station de Luc en Diois (1970-1995 et 1996-2021)	93
Figure 87 : analyse de la période d’étéage sur la Gervanne – station de Beaufort sur Gervanne (1970-1995 et 1996-2021)	94

Figure 88 : analyse de la période d'étiage sur la Gervanne – résurgence des Fontaigneux (1970-1995 et 1996-2021)	94
Figure 89 : analyse de la période d'étiage sur la Bès – station de Chatillon en Diois (1970-1995 et 1996-2021)	95
Figure 90 : répartition des tendances d'évolution du module à l'horizon 2050	97
Figure 91 : courbe d'évolution du module sur la Drôme à Saillans (moyennes glissantes sur 30 ans).	97
Figure 92 : répartition des évolutions des débits moyens estivaux (juin-septembre) à l'horizon 2050	98
Figure 93 : évolution du débit moyen estival de la Drôme à Saillans (scénario RCP 4.5 - moyennes glissantes sur 30 ans)	99
Figure 94 : répartition des évolutions du QMNA5 à l'horizon 2050	100
Figure 95 : évolution des QMNA jusqu'à l'horizon 2070 sur la Drôme à Saillans	100
Figure 96 : évolution de la répartition mensuelle des débits de la Drôme à l'amont de la confluence avec la Gervanne	102
Figure 97 : comparaison des écarts aux débits de références entre les simulations réalisées avec le modèle COGERE et les simulations réalisées dans le cadre de l'étude Rhône	103
Figure 98 : évolution des débits moyens journaliers et du module sur la Drôme à Saillans	104
Figure 99 : évolution des débits moyens journaliers sur les mois d'été (juin-septembre) sur la Drôme à Saillans	105
Figure 100 : évolution des débits de crue à l'horizon 2050 sur la Drôme à Saillans	106
Figure 101 : qualité écologique des masses d'eau superficielles (SDAGE 2022-2027)	109
Figure 102 : Etat des masses d'eau superficielle (source : SDAGE RMC)	110
Figure 103 : Objectifs des masses d'eau superficielle (source : SDAGE RMC)	110
Figure 104 : Pressions s'exerçant sur les masses d'eau superficielle du territoire et niveau d'impact associé (source : SDAGE RMC)	110
Figure 105 : sensibilité des masses d'eau à l'eutrophisation	111
Figure 106 : stations de mesure de la qualité physico-chimique des eaux de surface	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 107 : Station de suivi de la qualité des eaux recensées sur le territoire (source : Naïades)	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 108 : valeurs des paramètres oxygène dissous, saturation, DBO5, COD, PO4 3-, P, NH4+, NO2-, NO3- pour les différentes classes de qualité (Agence de l'eau – arrêté du 25 janvier 2010)	116
Figure 109 : teneurs en oxygène dissous sur les différentes stations de mesure du bassin (2010 -2020)	116
Figure 110 : teneurs en DBO5 sur les différentes stations de mesure du bassin (2010 -2020)	117
Figure 111 : teneurs en COD sur les différentes stations de mesure du bassin (2010 -2020)	118
Figure 112 : teneurs en orthophosphates sur les différentes stations de mesure du bassin (2010 -2020)	119
Figure 113 : teneurs en phosphore totale sur les différentes stations de mesure du bassin (2010 -2020)	120
Figure 114 : teneurs en NH4 sur les différentes stations de mesure du bassin (2010 -2020)	121

Figure 115 : teneurs en NO <sub>2</sub> - sur les différentes stations de mesure du bassin (2010 -2020)	122
Figure 116 : teneurs en NO <sub>3</sub> - sur les différentes stations de mesure du bassin (2010 -2020)	123
Figure 117 : classes de qualité des eaux définies pour les paramètres de température de l'eau (Agence de l'eau)	123
Figure 118 : données de température sur les différentes stations de mesure du bassin, 2010 -2020( données Fédération de pêche et SMRD)	124
Figure 119 : classe de qualité thermique sur les différentes stations de mesure du bassin de la Drôme	125
Figure 120 : cartographie des zones humides du bassin de la Drôme	134
Figure 121 : classe de qualité, à l'horizon 2050, des stations de mesure du bassin versant de la Drôme	136
Figure 122 : évolution des classes de qualité des stations de mesure, état actuel à état à 2050	137
Figure 123 : répartition des variations de température sur les principaux cours d'eau du bassin de la Drôme à l'horizon 2050 (module thermie du modèle COGERE)	138
Figure 124 : estimation de la température de l'eau, par mois à l'horizon 2050, sur la Drôme à Saillans et comparaison au préférendum thermique de l'apron, de la truite et du barbeau méridional et du blageon	139
Figure 125 : évolution du nombre de jours par an où la température de l'eau est supérieure à 19°C, sur la période 2005-2070	139
Figure 126 : Bilan des prélèvements annuels pour l'alimentation en eau potable sur la période 2009-2020 (Données AERMC)	144
Figure 127 : Fluctuations mensuelles des prélèvements en eau potable	145
Figure 128 : Répartition des points de prélèvements pour l'alimentation en eau potable sur le bassin versant de la Drôme (Données AERMC)	146
Figure 129 : Estimation des prélèvements AEP par masses d'eau sur le bassin versant de la Drôme pour la période 2008 – 2019 (Données PGRE)	146
Figure 130 : Localisation des rejets de STEP sur le bassin versant de la Drôme	149
Figure 131 : Bilan des rejets de STEP annuels sur la période 2011-2021	150
Figure 132 : Fluctuations mensuelles des rejets de STEP aux principaux points de rejet	150
Figure 133 : Comparaison des volumes moyens des rejets de STEP avec les données de l'EEVP	151
Figure 134 : Evolution de l'emploi agricole entre 2010 et 2020 en nombre d'ETP (Source : RGA 2020)	156
Figure 135 : Evolution du nombre d'exploitations et de la SAU moyenne par exploitation (Source : Agreste, 2022)	157
Figure 136 : Carte de la répartition des assolements par sous-bassins (RPG 2019)	158
Figure 137 : Répartition des surfaces cultivées sur le bassin versant de la Drôme (Données RPG 2019)	159
Figure 138 : Estimation des surfaces irriguées sur le bassin versant de la Drôme (Données RPG 2019 ; RA 2020)	160
Figure 139 : Besoins en irrigation mensuels des cultures du bassin versant de la Drôme (m <sup>3</sup> /ha) - 2020 (Données CA26 2016 ; CEREG ; BRL 2019 ; Bouihed 2022)	161

Figure 140 : Besoins en irrigation des cultures du bassin versant de la Drôme – annuel et étiage (Données CA26 2016 ; CEREG ; BRL 2019 ; Bouihed 2022)	162
Figure 141 : Besoins en irrigation mensuels des cultures irriguées du bassin versant de la Drôme – 2020	162
Figure 142 : Répartition des besoins en irrigation des cultures à l'étiage dans le bassin de la Drôme - 2020	163
Figure 143 : Schéma d'évolution de l'alimentation des réseaux d'irrigation de la basse vallée de la Drôme (Source : SID)	165
Figure 144 : Evolution des prélèvements annuels dans le bassin de la Drôme pour l'irrigation (2009-2021) - données OUGC	166
Figure 145 : Répartition des prélèvements pour l'irrigation sur le bassin versant de la Drôme – volume prélevé à l'étiage 2020 (données OUGC)	167
Figure 146 : Evolution des assolements par sous-bassins sur le bassin versant de la Drôme de 2010 à 2019 (Données RPG)	168
Figure 147 : Evolution des surfaces cultivées et irriguées entre 2010 et 2020 (Données RA ; RPG)	169
Figure 148 : Evolution des besoins en irrigation des cultures du bassin versant de la Drôme (2020-2050)	171
Figure 149 : Evolution des besoins en irrigation mensuels des cultures du bassin versant de la Drôme (2020-2050)	172
Figure 150 : Ecart des besoins mensuels en irrigation des cultures du bassin versant de la Drôme (2050 – 2020)	172
Figure 151 : Evolution des besoins en irrigation des cultures irriguées par sous-bassin à l'horizon 2050	173
Figure 152 : Evolution des débits moyens de l'Isère à Beaumont et du Rhône à Valence à l'horizon 2050 (Données BRLi)	176
Figure 153 : Nuitées touristiques annuelles sur le département de la Drôme (millions) - Source : Observatoire de l'Agence de Développement Touristique de la Drôme. *Estimation des touristes étrangers pour les années 2017, 2018 et 2019 sur la base d'une hypothèse d'une quote-part de 20% de touristes étrangers et 80% de touristes français en 2020 et 2021.	179
Figure 154 : Nuitées touristiques annuelles sur le bassin versant de la Drôme (millions) - Source : Observatoire de l'Agence de Développement Touristique de la Drôme. *Estimation des touristes étrangers sur la base d'une hypothèse d'une quote-part de 20% de touristes étrangers et 80% de touristes français, identique à celles du département.	180
Figure 155 : Sites de baignade et de canoë Kayak à risque en 2050 (risques secs et qualité des eaux)	182
Figure 156 : Localisation des espaces naturels du bassin de la Drôme et zones de non compatibilité des peuplements forestiers (pins et feuillus) au climat futur (pointillés rouge d'après le modèle Climessences)	184
- Figure 157 : Répartition des industries dans les communes du territoire (source : INSEE SIRENE 2021)	185
Figure 158 : Analyse AFOM du diagnostic du bassin de la Drôme au changement climatique	211
Figure 159 : synthèse illustrée du diagnostic	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 160 : source des données d'entrée du modèle	225

Figure 161 : Débits de crues classés (observés et modélisés) à Saillans	230
Figure 162 : Débits de crues classés (observés et modélisés) à Luc en Diois	231
Figure 163 : Débits de crues classés (observés et modélisés) sur le ruisseau de Grenette à la Répara Auriplés.	231
Figure 164 : Débits de crues classés (observés et modélisés) à Beaufort sur Gervanne	232
Figure 165 : Débits de crues classés (observés et modélisés) sur le Bès à Chatillon en Diois	232

## TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : informations complémentaires sur les modélisations climat	213
Annexe 2 : les données FYRE CLIMATE	216
Annexe 3 : les données SHYREG	221
Annexe 4 : le modèle COGERE	222

## 4 METHODOLOGIE MISE EN OEUVRE

### 1.1 UN CHOIX D'AXER LES REFLEXIONS SUR UN DIAGNOSTIC DE SENSIBILITE DU TERRITOIRE A 2050

Le présent rapport analyse la sensibilité du territoire au changement climatique. Les analyses rétrospectives et prospectives du territoire basées sur des évolutions tendanciennes du climat sont présentées pour l'horizon 2050.

Les résultats de sensibilité des ressources en eau, milieux et usages de l'eau présentés dans ce rapport concernent le bassin versant (topographique) de la Drôme et ses sous-bassins. Ils sont construits en particulier à l'aide de deux modèles numériques qui permettent de se projeter dans le futur : (1) le modèle climatique ALADIN de Météo France – qui permet d'évaluer les évolutions futures de paramètres climatiques (température, pluviométrie, etc.) à l'échelle de territoires français comme le bassin de la Drôme ; (2) le modèle hydrologique COGERE © développé par Cereg et calibré sur le bassin versant de la Drôme à partir de données du territoire (par exemple, suivi des débits et prélèvements) – qui permet d'évaluer les évolutions probables futures de paramètres hydrologiques (débits et qualité physico-chimique, par exemple) qui résulteraient d'évolutions climatiques.

Les modèles permettent d'obtenir des ordres de grandeurs des tendances d'évolution entre une période de référence (la période 1976-2005) et des périodes futures (2041- 2070) représentant globalement la situation attendue pour le territoire à l'échelle 2050 – sans pour autant prédire précisément ce que seraient les variables climatiques un jour donné (par exemple, le 25 décembre 2050) dans le futur ! Le travail mené se base sur le scénario d'émissions des gaz à effets de serre dit RCP 4.5 (issu des travaux du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat ou GIEC), un scénario d'émissions intermédiaire correspondant à la stabilisation des émissions de gaz à effet de serre à un niveau faible avant la fin du XXIème siècle. Les travaux les plus récents du GIEC, et l'évolution récentes des émissions de gaz à effets de serre, montre que ce scénario dit intermédiaire (et donc les sensibilités présentées ici) produit des résultats relativement semblables à ceux des autres scénarios climatiques à l'horizon 2050 mais peut être considéré comme un scénario optimiste à l'horizon 2100.

Le présent rapport ne présente pas d'analyse prospective à l'horizon temporel 2030.

La modélisation climatique fournit des résultats robustes à des horizons lointains (2050 => 2100) mais n'est pas apte à proposer des estimations robustes pour des pas de temps courts (2030 – dans moins de 10 ans). Il en découle de très fortes incertitudes sur les variables atmosphériques modélisées par le GIEC pour les années proches à venir<sup>1</sup>.

Par ailleurs, les climatologues conseillent également systématiquement d'analyser les évolutions de variables climatiques entre deux périodes données à partir de moyennes estimées sur un horizon temporel suffisamment long, la communauté scientifique s'accordant sur une durée de 30 ans. Des données sur une telle étendue temporelle ne sont pas disponibles pour l'horizon 2030 et apporterait de confusion avec les évolutions actuelles du climat que connaît le territoire.

Sur le volet socio—économique, le travail mené dans la phase de diagnostic est centré sur les impacts du changement climatique futur sous hypothèses d'activités socio-économiques à évolution « constante » (= tendances lourdes), il est important de souligner que les activités socio-économiques font face à des contextes mondiaux de plus en plus volatiles qui impacteront fortement les évolutions de ces secteurs. A titre d'illustration : les évolutions des cinq dernières années avec la crise COVID ou la guerre en Ukraine et crise énergétique associée se sont traduites par une grande volatilité des prix des matières premières et produits agricoles dans des ordres de grandeurs peu prévisibles il y a quelques années. Anticiper l'évolution des usages à l'horizon 2030, si proche et pourtant si insaisissable, reste ainsi un exercice délicat au-delà de la portée de ce diagnostic. Une réflexion à 2050 sur l'évolution des usages et leur sensibilité au changement climatique nous permet d'aborder le sujet de façon macro et plus détaché

---

<sup>1</sup> Pour un horizon aussi proche, les références temporelles des modélisations du GIEC sont telles qu'elles peuvent introduire une forte confusion : les scientifiques ont défini une période de référence 1951-2005 représentative du climat passé, et une période « future » couvrant 2006 à 2100. Ainsi, au sens du GIEC, les années 2006 à 2023 se placent dans le futur alors que nous avons (dans la réalité) déjà parcouru plus des deux-tiers du chemin jusqu'à 2030. Dès lors, il est possible que les projections modélisées soient atteintes voire dépassées par les relevés météorologiques récents. Il en découle de très fortes incertitudes sur les variables atmosphériques modélisées par le GIEC pour les quelques années à venir.

## 5 CLIMAT

La climatologie correspond à l'étude statistique des variables atmosphériques (généralement représentées par leur moyenne, leurs maxima et minima ainsi que leur dispersion), calculées sur une longue période temporelle (30 ans, par convention).

L'analyse du climat se base principalement sur les observations de paramètres tels que la température, la pression, la pluviométrie ou la vitesse du vent, pour un secteur géographique donné et pour une période donnée.

**Les valeurs des paramètres présentés dans ce chapitre sont ceux modélisés à 2050 sans prendre en compte l'évolution des usages à 2050. L'évolution de ces paramètres avec impact du changement climatique ET évolution des usages à 2050 est présenté dans le rapport au chapitre 13 Scénario tendanciel agrégé en 2050 ».**

### 5.1 RETROSPECTIVE SUR LE CLIMAT PASSE JUSQU'À L'ACTUEL, 2021

#### 5.1.1 Variables analysées

Dans le cadre de cette étude, les variables climatiques étudiées sont les suivantes :

- **Pluviométrie** : cette variable correspond aux lames d'eau précipitées sous forme liquide, généralement exprimée en mm.
- **Température de l'air** : correspondant à la mesure sous abri, exprimée en °C, de la température à 1.5m du sol.
- **Evapotranspiration potentielle** : correspond à la lame d'eau (en mm) transpirée par la végétation lorsque la disponibilité en eau n'est pas limitante.
- **Chutes de neige** : représente les hauteurs de précipitations solides sous forme de neige.

#### 5.1.2 Données disponibles et méthodologie

Plusieurs sources de données climatiques peuvent être utilisées pour apprécier la climatologie d'un bassin versant. Selon les variables recherchées (pluviométrie, température, ETP...), il est possible de s'orienter vers :

- Des **données observées** au droit de stations météorologiques. Ces stations peuvent être publiques ou privées, présentent un historique plus ou moins long, pour une diversité plus ou moins riche de paramètres mesurés. L'avantage de ces données est de disposer d'un enregistrement des phénomènes climatiques tels qu'ils se sont produits. Le principal inconvénient de ces données provient du caractère très ponctuel de la station qui pose la question de la représentativité du poste vis-à-vis de la climatologie du bassin versant étudié.
- Des données issues de **modèles climatiques** (ex : SAFRAN, FYRE Climate...) calés sur des observations à de larges échelles spatiales. L'avantage est de pouvoir disposer des données homogènes en tout point du territoire pour une multitude de variables intervenant dans la chaîne de modélisation et sur un historique important. Les inconvénients de ces données

- proviennent des biais inhérents à toute modélisation (qualité du calage, fonction objectif utilisée, discrétisation spatiale et temporelle...).
- De **données "stochastiques"**. Il s'agit de reconstituer une chronique fictive, créée à l'aide d'un algorithme permettant de reproduire la variabilité statistique d'un échantillon d'observations.

La méthodologie proposée consiste à acquérir des données réelles de pluies, températures et ETP au droit de certains postes jugés représentatif du bassin versant de la Drôme et de valider la représentativité d'un modèle climatique au droit de ces postes. Si des écarts sont constatés, une correction sera apportée sur les chroniques modélisées pour bien représenter les données réelles.

Cela permettra de disposer de données en tout point du bassin versant, avec un historique important, pour les différentes variables nécessaires au fonctionnement du modèle hydrologique à mettre en œuvre.

### STATIONS METEOROLOGIQUES

Le tableau suivant présente la liste des stations météorologiques étudiées ainsi que les données disponibles (variables climatologiques mesurées et plages temporelles correspondantes). Leur localisation est précisée sur la carte ci-après.

Code station	Nom station	Pluie	Températures	ETP
26035001	Beaufort sur Gervanne	1950-2022	1990-2022	-
26113003	Die	1990-2020	1990-2020	1994-2019
26124001	Etoile	1987-2022	1987-2022	1995-2022
26142001	Glandage SAPC	1968-2021	1994-2021	-
26289001	Saillans	1981-2021	-	-
26321003	St-Nazaire-le-Désert	1992-2022	1992-2022	1994-2022
26361001	Valdrôme	1965-2022	1967-2022	2004-2022

Figure 2 : liste des stations météorologiques étudiées et chroniques de données

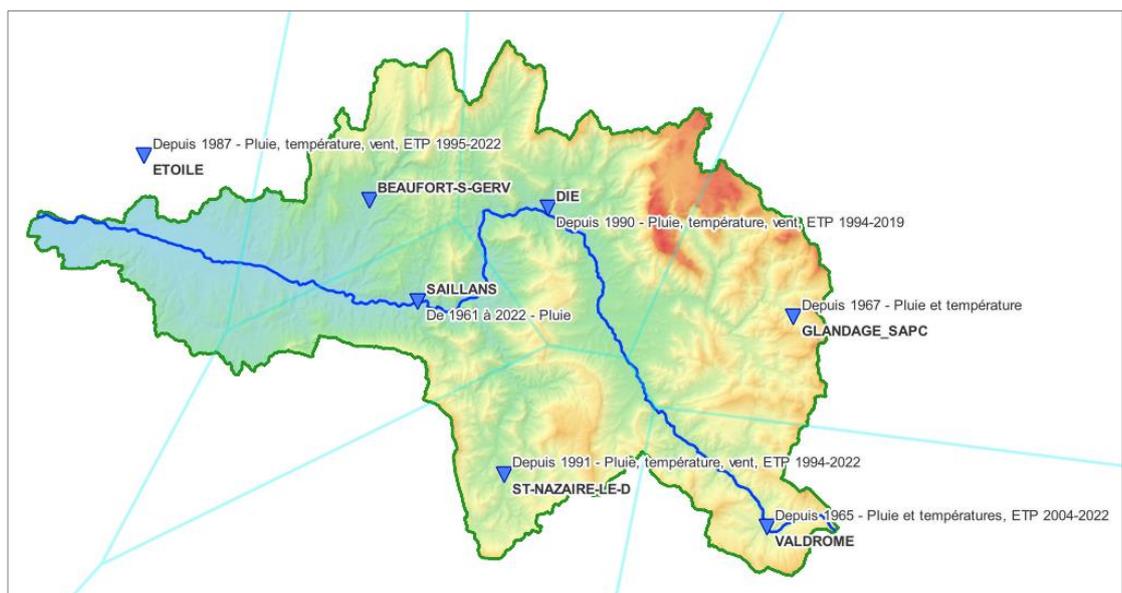


Figure 3 : localisation des stations météorologiques étudiées

## FYRE CLIMATE

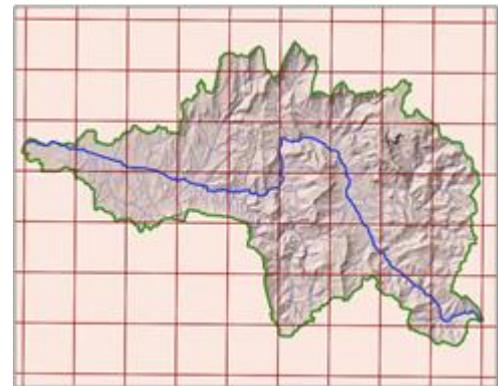
Les données FYRE Climate sont le résultat d'un projet de recherche qui avait pour but de fournir des chroniques climatologiques suffisamment longues en tout point du territoire français. En effet, les stations d'observations au sol sont inégalement réparties dans l'espace et présentent souvent des historiques d'enregistrement limités.

La méthodologie employée a donc consisté à produire un modèle climatique couplé à un algorithme d'assimilation de données (descente d'échelle à partir des observations disponibles) ensuite corrigé et débiaisé de manière à reproduire de façon satisfaisante les événements locaux extrêmes ainsi que les fluctuations saisonnières et interannuelles.

Les résultats obtenus sont très satisfaisants : peu d'écarts sont constatés entre le modèle et les mesures observées, ce qui en fait un modèle très intéressant dès lors que le territoire étudié est peu équipé en stations météorologiques.

*Combining the daily and yearly assimilation schemes, FYRE Climate clearly performs better than the SCOPE Climate background in terms of bias, error, and correlation, but also better than the Safran reference surface reanalysis over France available from 1958 onward only. FYRE Climate also succeeds in reconstructing both local extreme events and multidecadal variability.<sup>2</sup>*

Ces données permettent d'accéder à un historique de pluie, de température et d'ETP au pas de temps journalier sur la période 1871-2012. Les chroniques sont disponibles sur l'ensemble du territoire national, discrétisé en pixels de 8 km de côté (image ci-contre). Cela permet de tenir compte de la variabilité spatiale de certains phénomènes climatologiques (les précipitations en particulier, influencées par les reliefs).



### 5.1.3 Analyse de la pluviométrie passée

#### CUMULS MENSUELS ET ANNUELS

La pluie est par nature un phénomène aléatoire qui présente une très forte variabilité interannuelle (on relève des minimaux et des maximaux entre 800mm et 1500mm). L'analyse des moyennes glissantes sur des périodes de 30 ans permet de dégager les tendances du climat passé.

Ainsi, il tomberait en moyenne 1000 à 1100 mm/an sur le bassin versant.

On constate que la pluviométrie présente des fluctuations cycliques avec des périodes sèches alternant avec des séries d'années pluvieuses.

---

<sup>2</sup> Source : Devers, A., Vidal, J.-P., Lauvernet, C., and Vannier, O.: FYRE Climate: a high-resolution reanalysis of daily precipitation and temperature in France from 1871 to 2012, *Clim. Past*, 17, 1857–1879, <https://doi.org/10.5194/cp-17-1857-2021>, 2021.

On note également une hétérogénéité de la répartition spatiale des cumuls avec des lames d'eau beaucoup plus importantes sur les reliefs par exemple. Au contraire la basse plaine située dans l'axe de la vallée du Rhône présente des cumuls plus faibles.

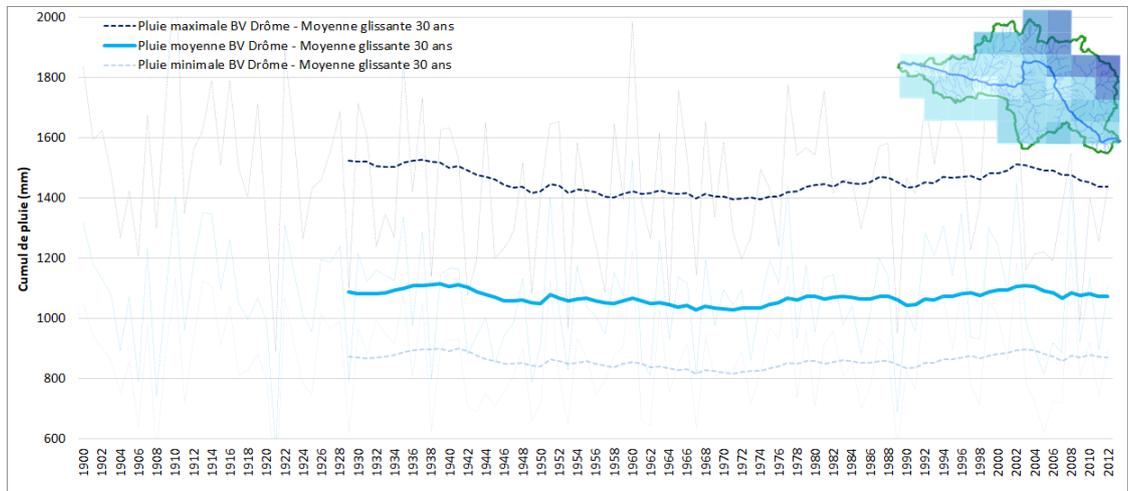


Figure 4 : moyennes glissantes des précipitations sur 30 ans

En termes de fluctuations mensuelles, on remarque des pluies abondantes à l'automne (septembre à novembre) et, dans une moindre mesure, au printemps (avril et mai).

Les précipitations sont plus faibles à l'été (juin, juillet, août) et au cœur de l'hiver (décembre, janvier, février). Cette répartition semble relativement stable dans le temps.

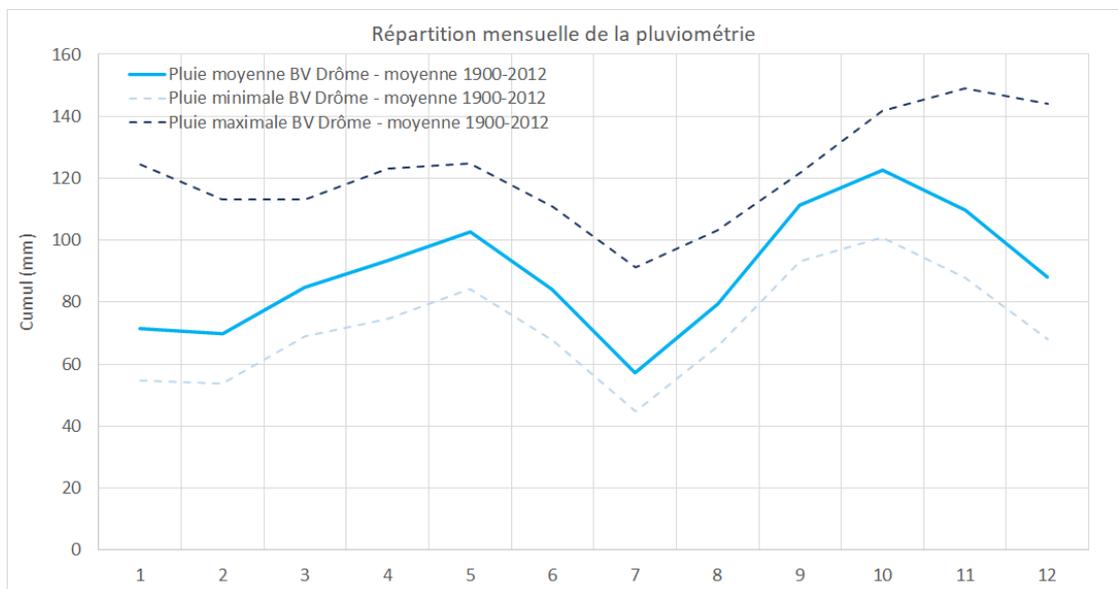


Figure 5 : moyennes mensuelles des précipitations sur la période 1900 à 2012

La comparaison des moyennes mensuelles sur deux périodes distinctes (1950-1979 et 1992-2021) montre qu'il n'y a pas de tendances particulières d'évolution dans la répartition des précipitations (tout du moins, celles-ci ne sont pas suffisamment significatives). On constate moins de pluie en février et mars sur la période récente (1992-2021) et des cumuls un peu plus élevés en octobre et novembre.

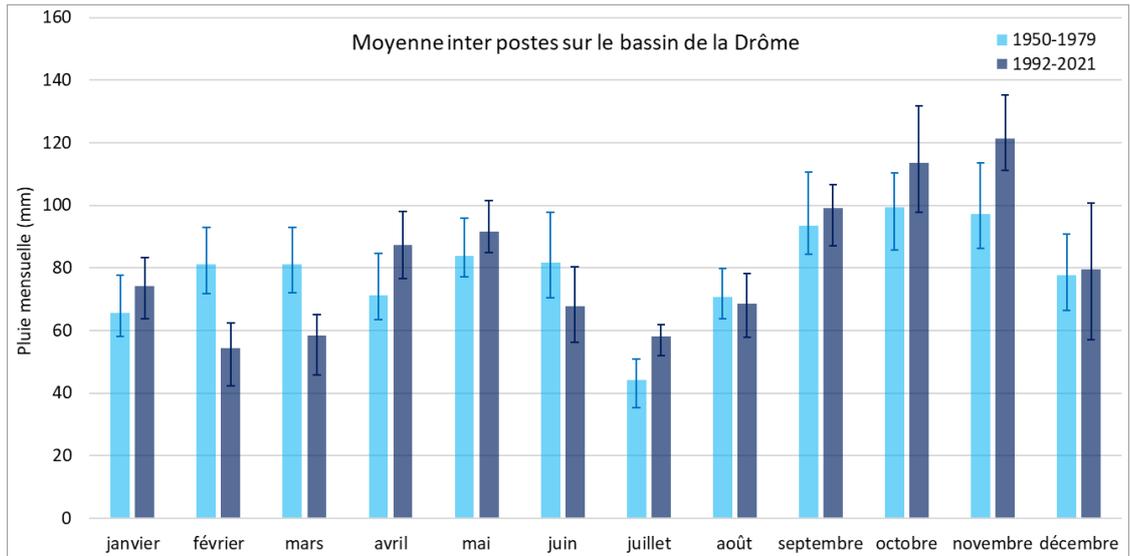


Figure 6 : moyennes mensuelles des précipitations sur les périodes 1950 à 1979 et 1992 à 2021

## PLUIES EXTREMES ET EVENEMENTS EXCEPTIONNELS

### - PLUVIOMETRIE STATISTIQUE DE REFERENCE

Les événements exceptionnels de pluie sont généralement caractérisés par les cumuls et les intensités qui se sont abattus sur un territoire donné. Des analyses fines permettent alors d'extraire des courbes intensité-durée-fréquence et de qualifier la période de retour de l'événement.

Pour pouvoir comparer des événements entre eux, on se base généralement sur une station de référence disposant d'enregistrement depuis de longues années, ce qui permet d'effectuer des analyses statistiques robustes sur les événements de pluie extrême.

Parmi les résultats de ces analyses statistiques se trouvent les coefficients de Montana qui permettent de calculer facilement les cumuls et intensités d'une période de retour donnée.

Les coefficients de Montana peuvent être calculés au droit de tout pluviographe présentant un historique suffisant d'enregistrement de donnée au pas de temps infra-horaire.

Dans le cas présent, on dispose de données au poste de Montélimar, plutôt représentatif de la pluviométrie de la vallée du Rhône et donc de la partie aval du bassin de la Drôme.

Montélimar	6 min<d<2h	2h<d<6h	6h<d<24h
------------	------------	---------	----------

		a	b	a	b	a	a
1983 - 2018	hebdomadaire	3.6	0.668	-	-	-	-
	bi-mensuelle	6.2	0.625	6.9	0.764	-	-
	mensuelle	9.3	0.624	9.6	0.652	14.2	0.860
	bimestrielle	13.6	0.610	13.9	0.676	16.4	0.763
	trimestrielle	16.1	0.600	15.3	0.606	19.6	0.750
	semestrielle	22.0	0.586	21.9	0.659	25.9	0.752
	annuelle	30.2	0.548	30.1	0.708	33.2	0.747
	bisannuelle	37.3	0.536	36.9	0.714	33.3	0.646
1983 - 2016	5 ans	45.0	0.450	52.3	0.740	47.9	0.692
	10 ans	53.8	0.424	64.6	0.751	58.5	0.701
	20 ans	62.5	0.398	77.5	0.757	69.9	0.710
	30 ans	67.7	0.381	85.3	0.760	77.2	0.716
	50 ans	74.5	0.361	95.5	0.761	87.0	0.724
	100 ans	83.6	0.335	110.5	0.760	101.6	0.735

Figure 7 : coefficients de Montana à la station hydrométrique de référence de Montélimar

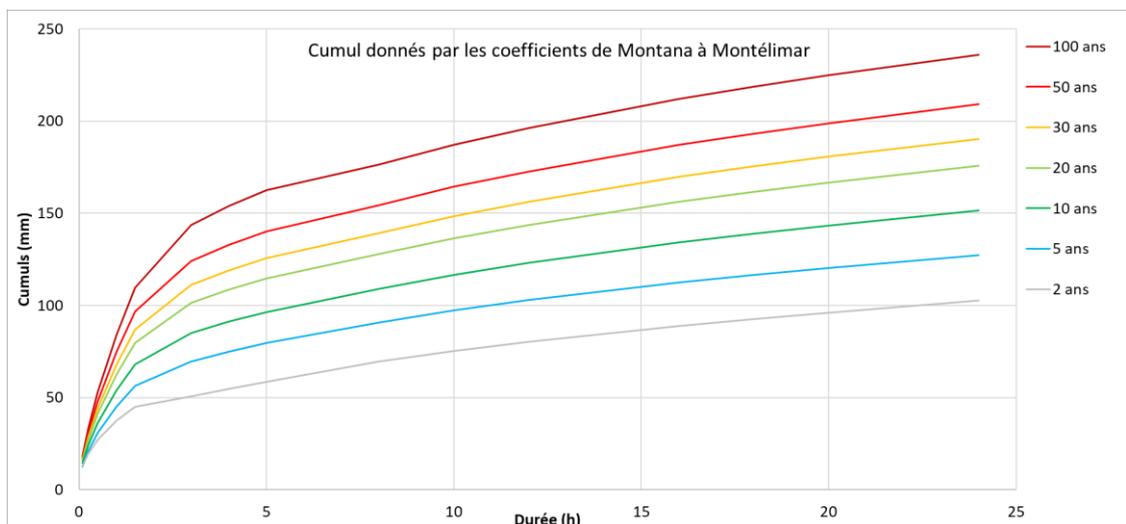


Figure 8 : cumuls des précipitations sur les périodes de retour de 2, 5, 10, 20, 30, 50 et 100 ans à Montélimar

#### - DONNEES SHYREG PLUIE

Les données SHYREG sont issues d'un modèle développé par l'INRAE (ex-IRSTEA) permettant une approche spatialisée de la pluviométrie. Elle se base sur les chroniques de pluie journalières disponibles sur près de 2800 stations du réseau météorologique en France, avec un historique de 30 à 40 années (avec une période commune entre postes de 30 ans minimum).

Ces chroniques sont ensuite discrétisées à pas de temps plus fin avec un générateur de pluie horaire. Puis, un modèle stochastique et une méthode de régionalisation interpole les résultats sur des mailles de 1 km<sup>2</sup> couvrant l'ensemble de la France. La régionalisation fait également intervenir diverses variables géographiques (altitude, relief) influençant la répartition spatiale des pluies.

Avec une analyse statistique, ce modèle permet ainsi d'obtenir des hauteurs de précipitations horaires sur des durées comprises entre 15 minutes et 72h pour différentes périodes de retour (de 2 à 1000 ans) à l'échelle de mailles de 1 km<sup>2</sup>.

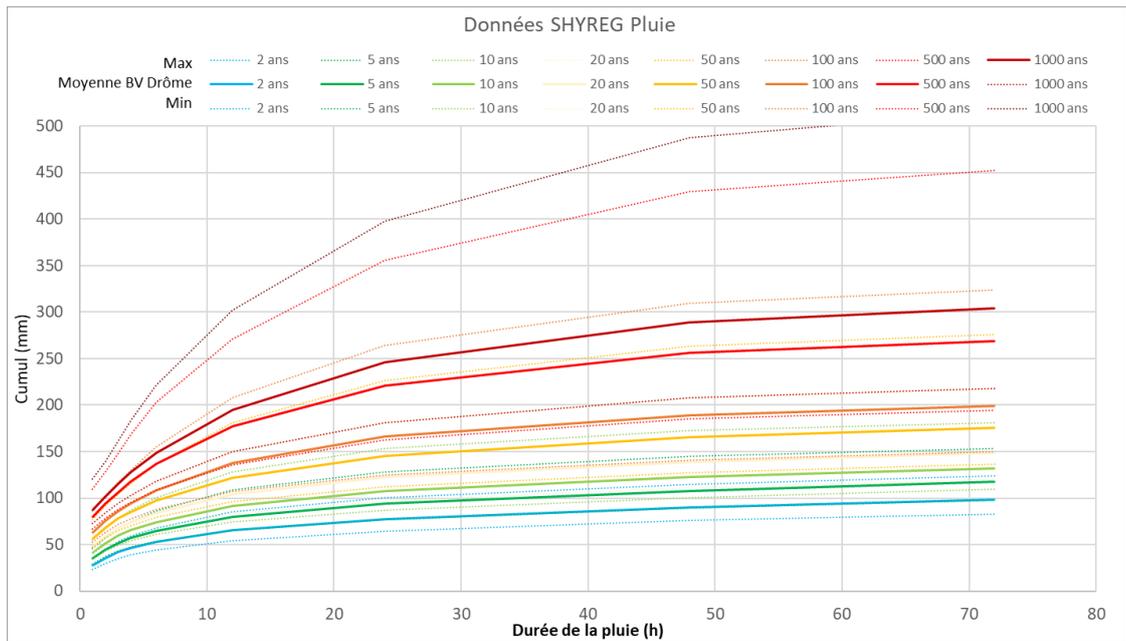


Figure 9 : données de précipitation – SHYREG

**Répartition spatiale** (exemple de la pluie journalière de période de retour 100 ans).

Les cumuls de pluie sont statistiquement plus élevés dans le couloir formé par la vallée du Rhône. Sur les zones de relief du bassin versant, les cumuls deviennent progressivement plus faibles avec l'altitude. On constate un facteur de 2 entre la pluviométrie minimale et maximale évaluée par les données SHYREG.

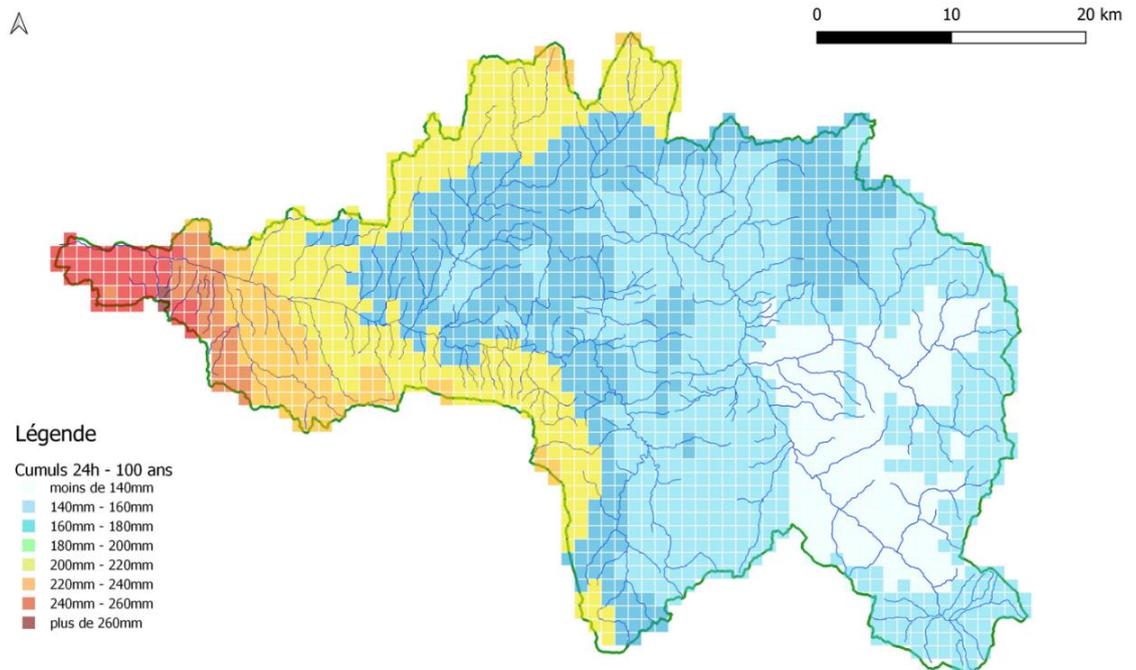


Figure 10 : répartition spatiale des précipitations – période de retour 100 ans

**Validité des données SHYREG** : comparaison avec les coefficients de Montana.

Les courbes données par les données SHYREG et les coefficients de Montana sont cohérentes et conduisent aux mêmes ordres de grandeur de cumuls statistiques.

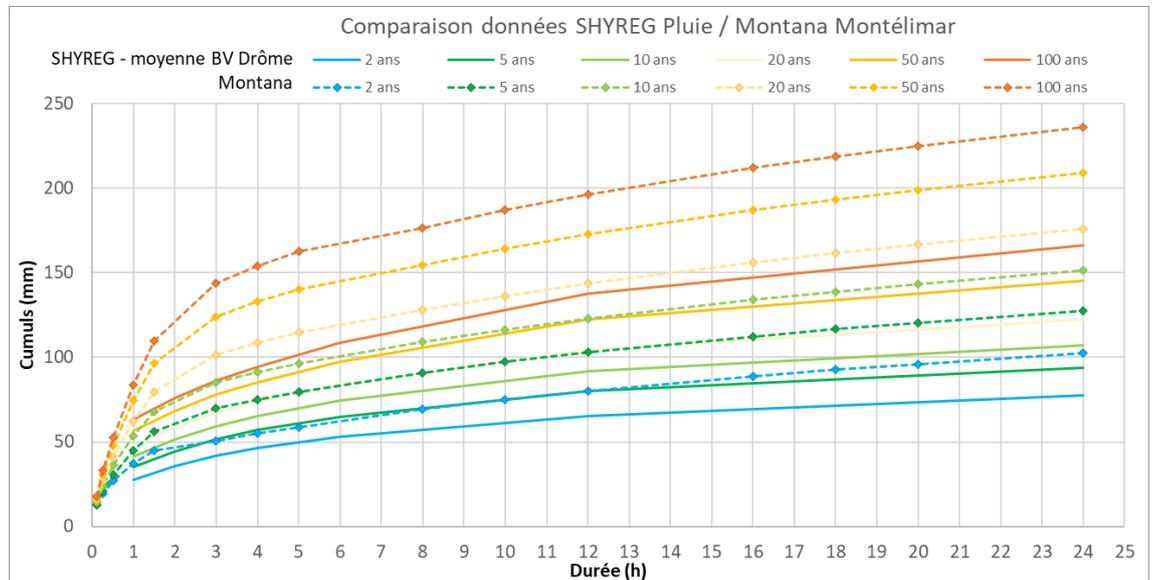


Figure 11 : comparaison des coefficients de Montana : données SYRHEG/Station de Montélimar

**Conclusion :**

Les pluies extrêmes pouvant survenir sur le bassin versant présentent des cumuls très hétérogènes selon que les événements touchent la partie aval (cumuls et intensités élevées) ou amont (cumuls plus faibles).

#### 5.1.4 Analyse de la température passée

Les températures moyennes annuelles sur le bassin versant sont de l'ordre de 9°C. On constate toutefois un gradient entre la plaine aval et les reliefs amont (plus frais).

Les températures semblent relativement stables jusque dans les années 1990 puis on constate une augmentation progressive relativement nette traduisant déjà un effet visible du changement climatique ces 30 dernières années.

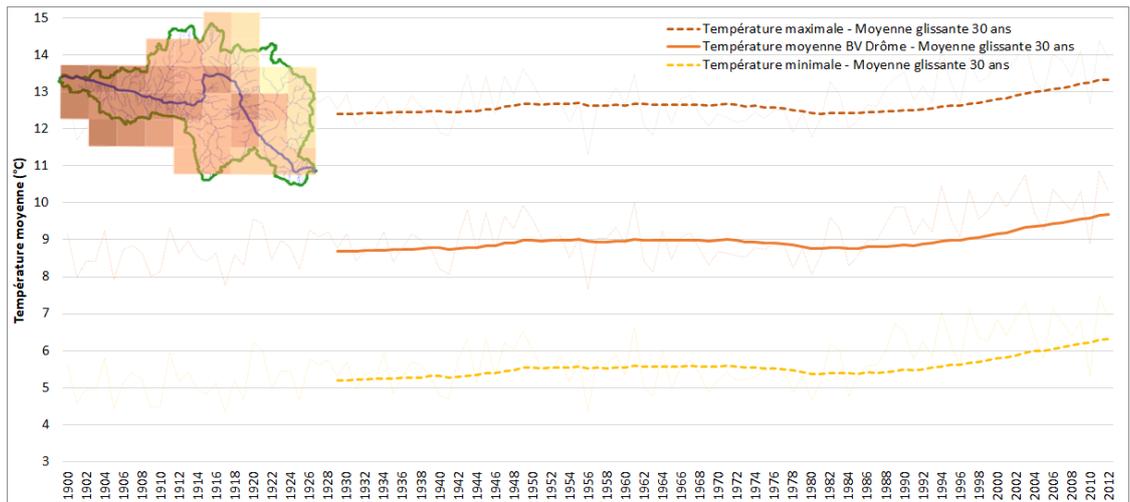


Figure 12 : températures minimales, moyennes, maximales, sur le BV de la Drôme – moyennes glissantes sur 30 ans

Les fluctuations mensuelles sont ordinaires avec un minimum hivernal en décembre et janvier et des températures maximales en juillet et août.

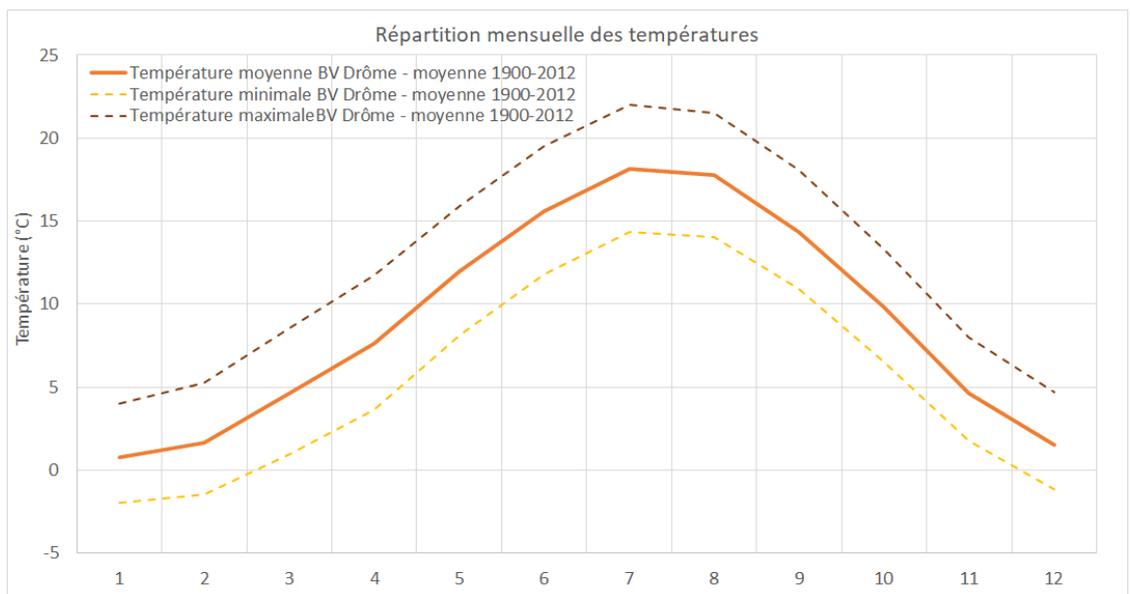


Figure 13 : répartition mensuelle des températures sur le BV de la Drôme sur la période 1900 -2012

Le calcul de ces moyennes sur différentes périodes (1950-1979 et 1992-2021) montre la tendance générale d'augmentation des températures sur le bassin versant. On observe en moyenne +1.7°C sur l'année et au maximum +2.3°C (mois d'août).

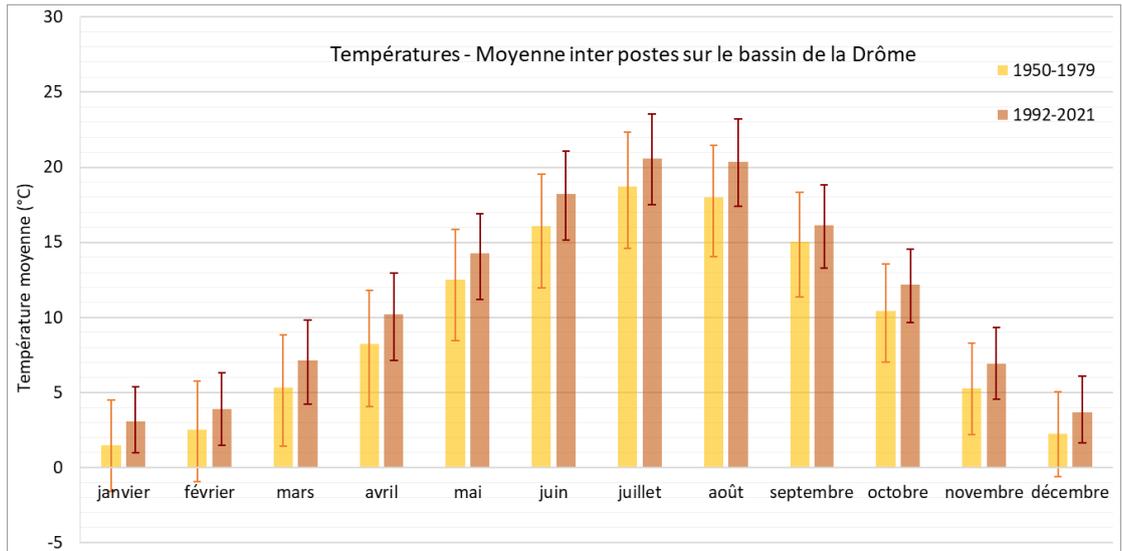


Figure 14 : répartition des températures moyennes mensuelles inter-postes sur les périodes 1950-1979 et 1992-2021

### 5.1.5 Analyse de l'évapotranspiration passée

L'évapotranspiration potentielle suit la même tendance que la température avec une augmentation nette depuis les années 1990.

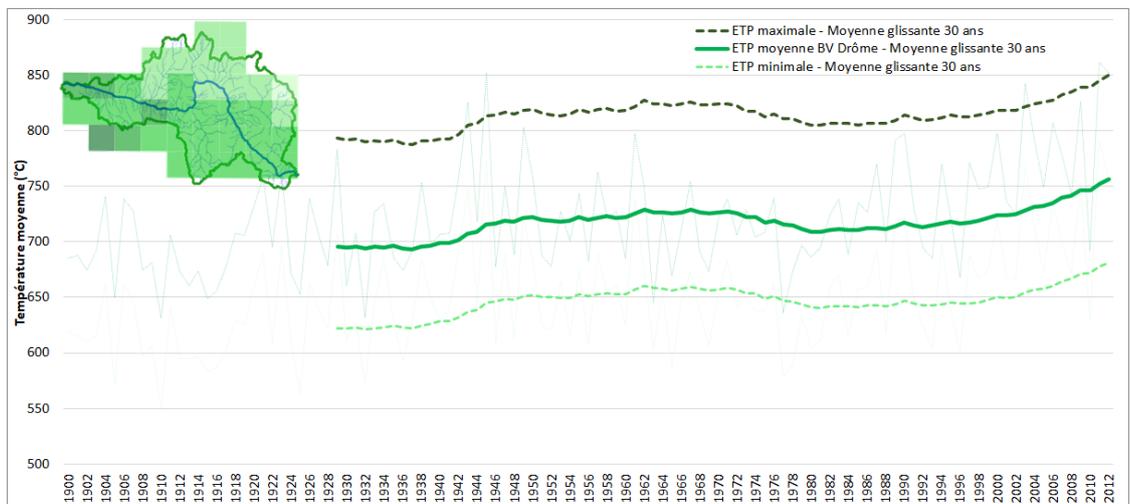


Figure 15 : évapotranspiration : moyenne glissante sur 30 ans

Les fluctuations mensuelles présentent elles aussi la même allure que pour les températures avec une ETP maximale en juillet et en août. Lors des mois les plus chauds, l'évapotranspiration dépasse 100 mm/mois.

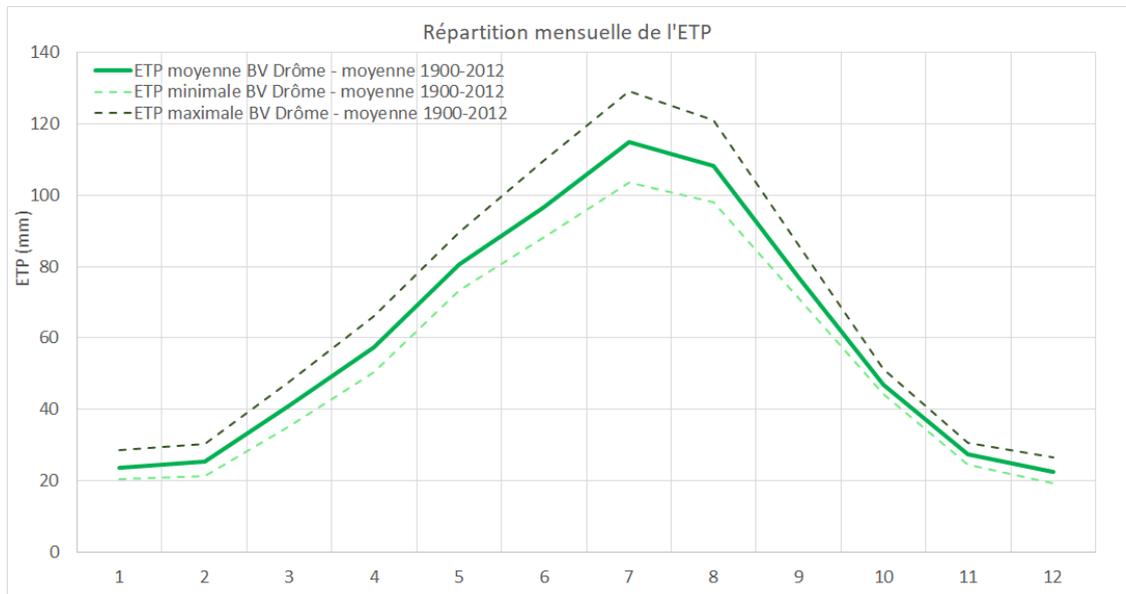


Figure 16 : évapotranspiration minimale, moyenne et maximale sur la période de 1900 à 2012

Comme pour la température, le calcul de ces moyennes sur différentes périodes (1950-1979 et 1992-2021) montre une tendance générale d'augmentation de cette variable sur le bassin versant.

Au mois d'août on observe jusqu'à +17 mm, soit une augmentation de +14% entre les deux périodes analysées.

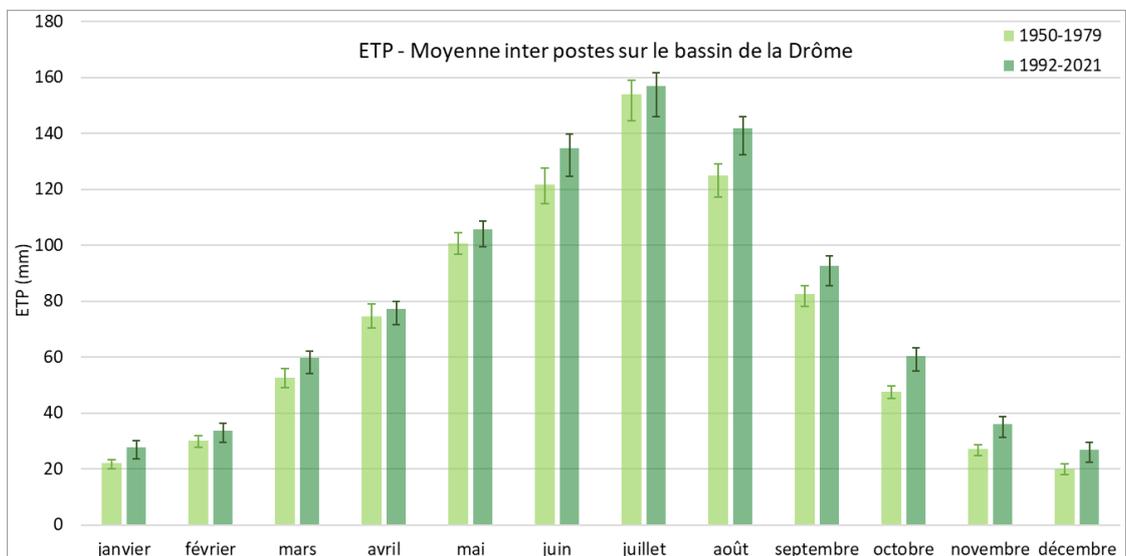


Figure 17 : évapotranspiration moyenne inter postes sur les périodes 1950-1979 et 1992-2021

### 5.1.6 Analyse des chutes de neige sur la période passée

Peu de données sont disponibles concernant la variable de précipitation de neige, que ce soit en termes de nombre de stations (5 postes) ou en termes d'historique (15 années dans le meilleur des cas).

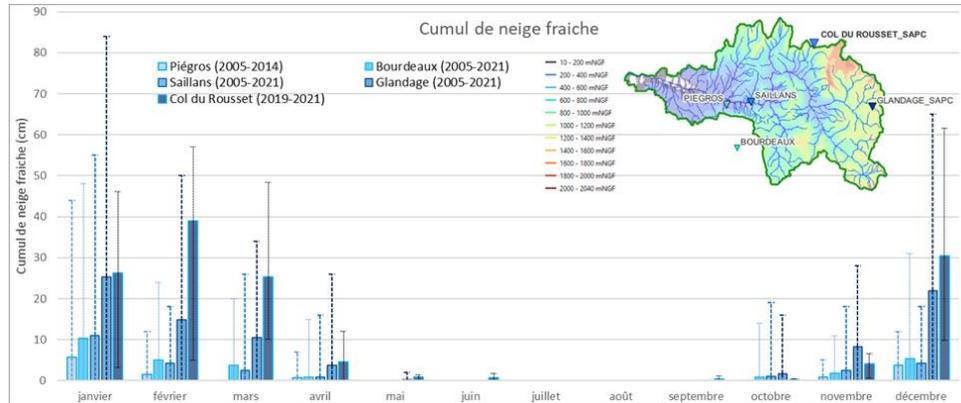


Figure 18 : cumul mensuel de neige enregistré sur les 5 stations les plus proches entre 2005 et 2021

### 5.1.7 Conclusions sur les chroniques climatiques passées



L'analyse des différentes chroniques d'observations météorologiques sur le bassin versant de la Drôme permet de souligner les éléments suivants :

- La **pluviométrie** présente une variabilité spatiale et interannuelle très forte (cumuls annuels pouvant aller du simple au double selon). Aucun signal d'évolution particulier ne ressort ces dernières années.
- Les **températures** présentent des fluctuations mensuelles très classiques. Les différences d'altitude entre l'amont et l'aval du bassin conduit toutefois à de fortes hétérogénéités spatiales. On remarque également une tendance à la hausse des températures ces dernières années, signe que les effets du changement climatique sont déjà perceptibles.
- L'**ETP** est directement fonction de la température et l'on observe donc pour cette variable également une tendance à la hausse des cumuls évapotranspirés.
- L'historique disponible concernant les **chutes de neige** n'est pas suffisant pour caractériser cette variable sur le bassin versant de la Drôme et il est impossible de faire ressortir une tendance d'évolution.

## 5.2 EVOLUTION FUTURE

### 5.2.1 Méthodologie

Afin d'évaluer les effets du changement climatique, des modèles climatiques sont utilisés. Ces modèles peuvent être globaux (et donner des résultats à l'échelle planétaire) ou bien régionaux (et donner des résultats à l'échelle régionale). Les modèles régionaux utilisent les résultats des modèles globaux pour définir plus localement quelles seront les variations climatiques projetées dans le futur.

Ces résultats sont ensuite traités par des algorithmes afin de corriger les biais pouvant survenir au sein des modélisations.

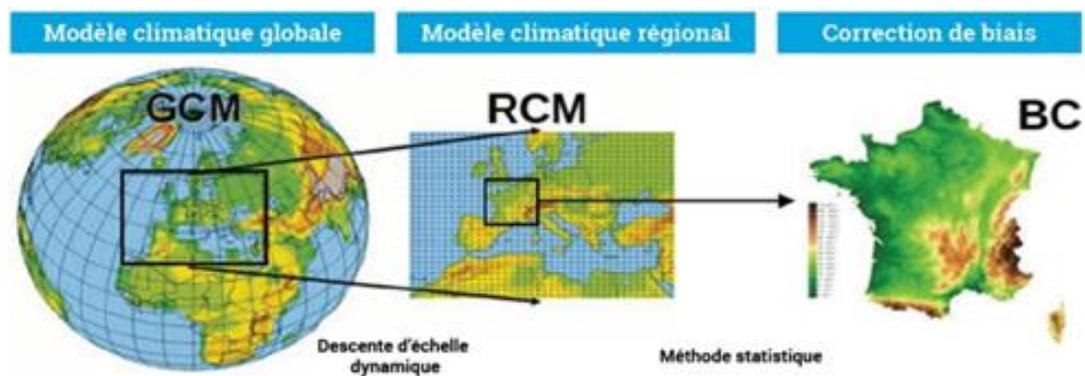


Figure 19 : processus d'utilisation des différentes échelles de modélisation pour les données climat (source : DRIAS 2020, Météo France)

Différents modèles climatiques sont utilisés pour évaluer les effets des évolutions des émissions de gaz à effet de serre sur le climat. En théorie, la meilleure méthode permettant d'évaluer les trajectoires climatiques liées à un même scénario d'émission de gaz à effet de serre devrait consister à étudier ce scénario avec tous les modèles globaux possibles, puis tous les modèles régionaux disponibles et de même avec les processus de correction de biais. Cela donne lieu à une arborescence extrêmement riche de possibilités qu'il n'est pas envisageable de tester dans le cadre de cette étude.

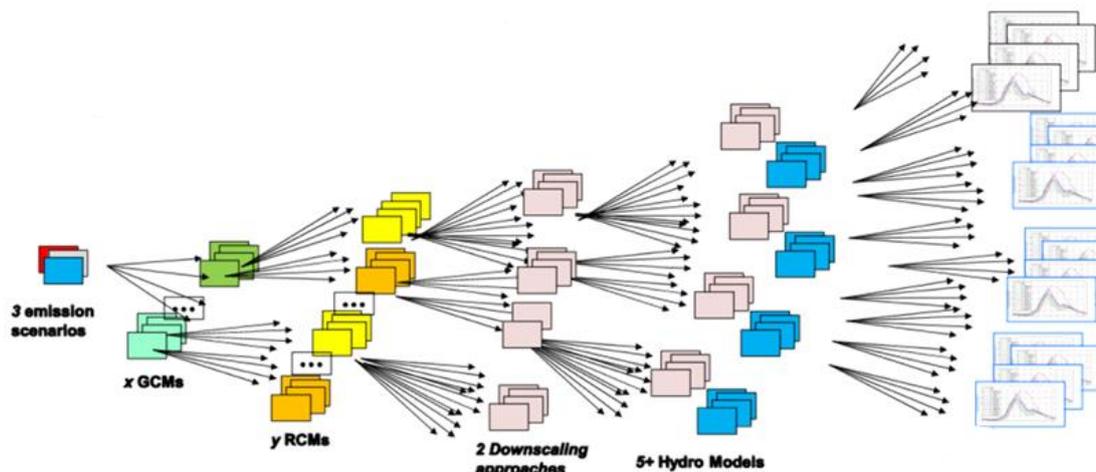


Figure 20 : processus d'utilisation des différentes échelles de modélisation jusqu'à l'échelle régionale : modèle ALADIN pour fournir des données à des mailles de 7\*7 km<sup>2</sup>

En France, le modèle global CNRM-CMS a été développé et inclut notamment les effets de l'atmosphère, de la surface du sol, des océans, de la banquise, des composants chimiques dans l'atmosphère et de la biogéochimie des océans. Le modèle régional **ALADIN** permet ensuite de traiter les résultats du modèle CNRM-CMS pour fournir des données à un grain local (mailles de 7 \* 7 km<sup>2</sup>).

Ce sont ces résultats de modèles qui seront utilisés pour simuler les effets du changement de climat sur le bassin de la Drôme.

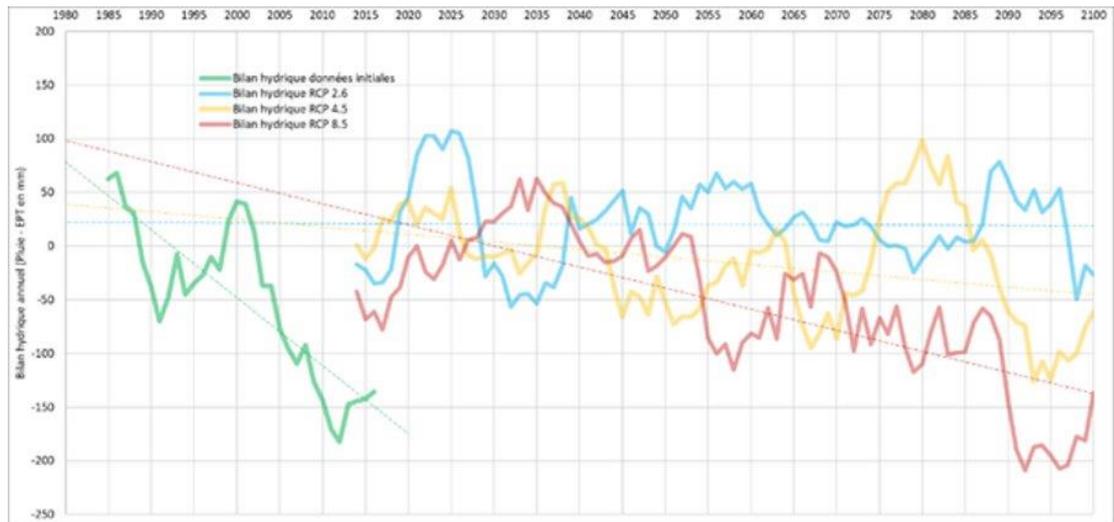
Dans le cadre de cette étude, trois scénarios climatiques contrastés avaient été proposés :

- o **RCP 2.6** correspondant à un scénario de stabilisation des émissions de gaz à effet de serre. Ce scénario n'est pas disponible pour le modèle de l'IPSL.
- o **RCP 4.5** où les émissions continuent à progresser selon la tendance actuelle.
- o **RCP 8.5** : scénario maximal où l'on augmente les rejets de gaz à effet de serre par rapport à la situation actuelle.

Le comité technique de l'étude a décidé d'étudier en priorité le **scénario RCP 4.5**. La justification de cette décision vient du fait qu'à l'horizon 2050, ce scénario est paradoxalement plus pessimiste que le scénario RCP 8.5 (dont les variables climatologiques s'emballent après 2050).

D'un point de vue méthodologique, les projections du climat futur sont accompagnées de "chroniques de référence" sur la période passée de 1951 à 2006. Ces chroniques de référence n'ont aucun lien avec la météorologie qui a été observée sur ces 50 années. Il s'agit uniquement d'une chronique modélisée chargée de donner une bonne représentation des tendances du climat passé sans créer de rupture avec les projections futures.

Ci-dessous un exemple de rupture entre chronique réelle observée passée et projections futures.



**Figure 21 : illustration d'une rupture dans la reconstitution d'un bilan hydrique (entre bilan hydrique observé et bilan hydrique reconstitué)**

Dès lors que l'on s'intéressera aux projections via le modèle hydrologique, les résultats ne seront donc exploitables que de manière comparative entre la période de référence fictive et l'horizon projeté 2050. Cela signifie qu'on ne pourra pas quantifier directement les débits statistiques d'étiage à l'horizon 2050. Le modèle sera uniquement capable de fournir le niveau d'aggravation relatif attendu en termes de diminution des débits.

Par ailleurs, de nombreuses incertitudes pèsent sur cette chaîne de modélisation climatique et hydrologique. Il n'est donc pas raisonnable de pouvoir quantifier avec précision les effets du réchauffement climatique sur les débits des cours d'eau. Le principal intérêt du modèle hydrologique sera donc de donner les tendances d'évolutions, de vérifier la vulnérabilité du territoire de manière spatialisée, d'identifier les secteurs les plus sensibles à ces évolutions puis de proposer des scénarios pour anticiper ces changements.

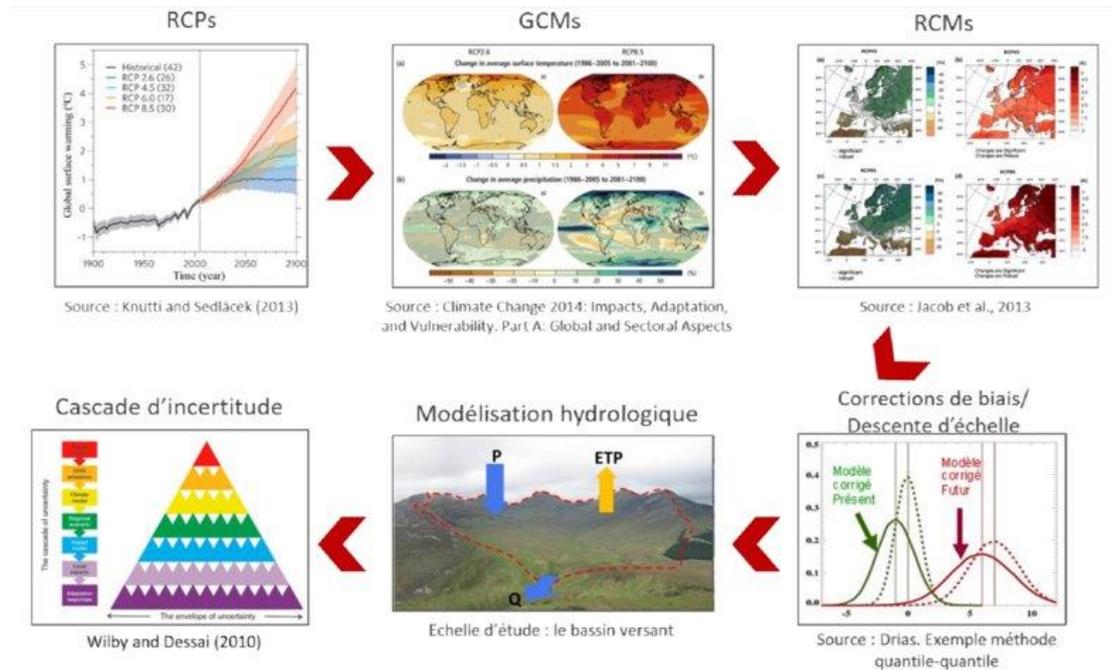


Figure 22 : processus d'utilisation des modélisations climatologiques et hydrologiques (source : d'après Lemaitre-Basset (2020) – Ateliers d'hydro-climatologie MISTRAL 2022).

Du fait de ces incertitudes, la communauté scientifique recommande de procéder aux analyses des variables climatiques et hydrologiques avec des moyennes calculées sur des **périodes de 30 ans**. Cela permet de garantir une certaine robustesse aux tendances identifiées et de s'affranchir des hétérogénéités interannuelles ainsi que des phénomènes extrêmes.

Autre remarque : du fait de la résolution spatiale et temporelle des modèles climatiques, les effets des émissions de gaz à effet de serre peinent à se faire ressentir à des horizons proches. Les climatologues estiment que les tendances d'évolution ne commencent à devenir suffisamment significative qu'à partir de l'horizon 2050. La présente étude se trouve donc en limite d'exploitation des données hydro-climatiques projetées.

#### - PERIODES DE REFERENCE POUR LES CALCULS D'INDICATEURS

De façon à pouvoir effectuer des comparaisons homogènes d'un scénario à l'autre, il est nécessaire de définir une période de référence passée. Nous considérerons ici que **la période de référence s'étend de 1976 à 2005**, ce qui correspond aux 30 dernières années de la chronique climatique fictive passée (1951-2005).

En ce qui concerne les indicateurs à l'horizon 2050, la plage temporelle de référence sera **2041-2070**.

### 5.2.2 Analyse de la température future

La variable de température de l'air est celle pour laquelle la relation avec les émissions de gaz à effet de serre est la mieux connue et la plus documentée. Malgré cela, l'équilibre entre les gaz de l'atmosphère et les rayonnements solaires demeure un système extrêmement complexe à reproduire de façon

numérique. Les modèles climatiques, selon les hypothèses de calculs et les processus représentés, peuvent fortement diverger les uns des autres.

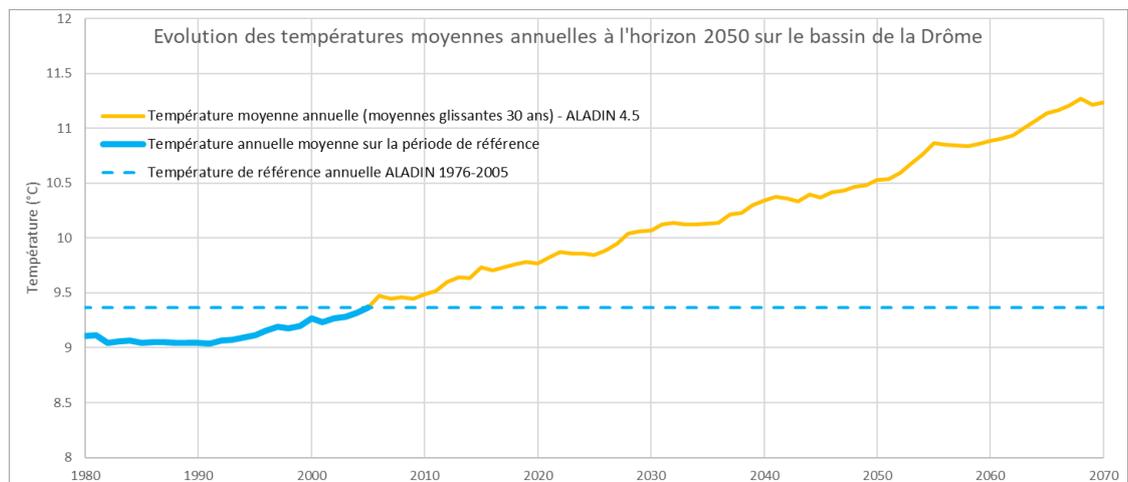
#### - A L'ECHELLE ANNUELLE

Le graphique suivant présente les projections des températures moyennes annuelles sur des périodes glissantes de 30 ans. On constate que le faisceau de possibilités est relativement resserré jusque dans les années 2050-2060 avec de faibles écarts entre les modèles et entre les scénarios d'émission. En revanche, au-delà de cet horizon temporel, les effets des scénarios commencent à se faire ressentir :

**Scénario 2.6** : avec une hypothèse de stabilisation des émissions de gaz à effet de serre, l'inertie du système climatique est telle que les effets ne se font ressentir qu'à partir des années 2050-2060. Un palier est atteint progressivement puis l'on assiste à une stabilisation des températures moyennes annuelles (voire une légère diminution à l'horizon 2100) avec une valeur de l'ordre de 11°C (+1.6°C par rapport à la période de référence 1976-2005).

**Scénario 4.5** : pour des tendances d'émissions correspondant aux niveaux actuels, les températures ne cessent de croître jusqu'en 2100. Les augmentations à l'horizon 2050 seraient de +1.7°C à +1.9°C selon le modèle analysé (respectivement IPSL et ALADIN).

**Scénario 8.5** : avec une augmentation des niveaux d'émission de gaz à effet de serre, les températures atteignent +2.2°C à +2.4°C en 2050 par rapport à la période de référence. C'est surtout à l'horizon 2100 que l'effet sur les températures est marqué (+3.8°C à +4.3°C).



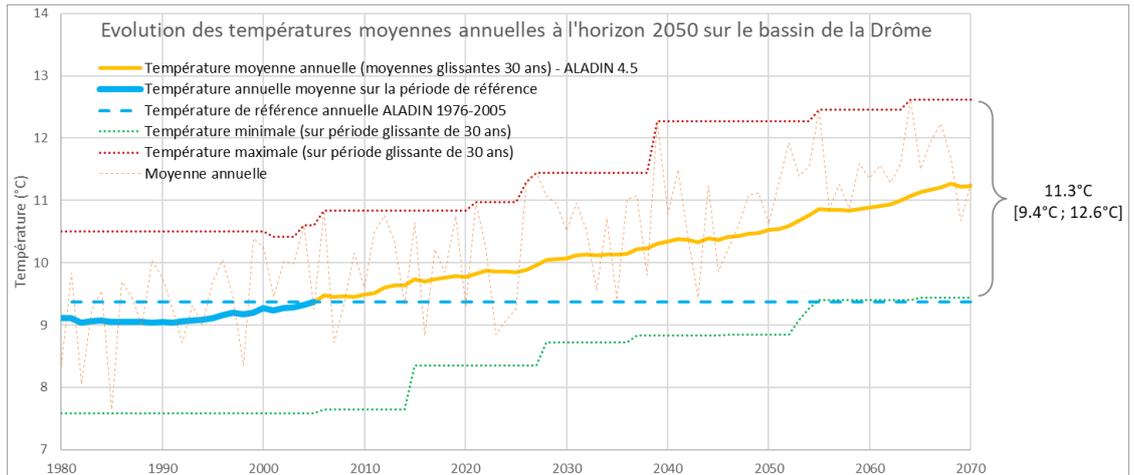


Figure 23 : projections des températures moyennes annuelles sur des périodes glissantes de 30 ans

En termes de répartitions spatiales, ces augmentations de températures seront (en relatif) plus importantes sur les secteurs amont du bassin versant de la Drôme (+20% par rapport à la période de référence).

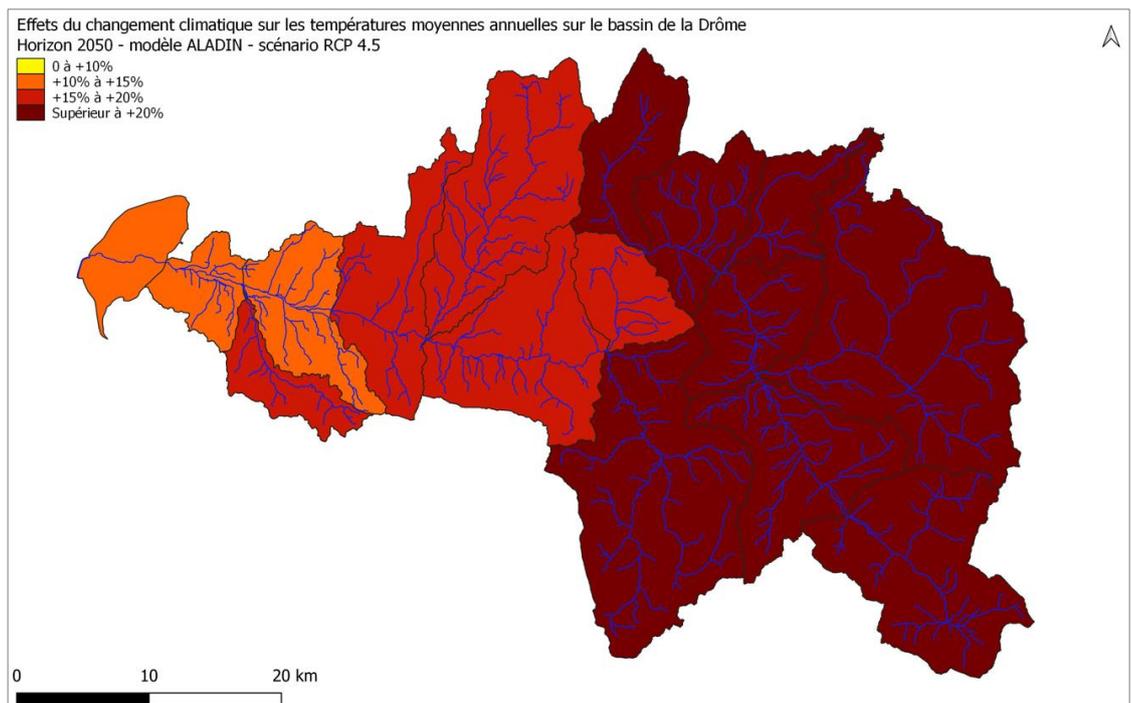
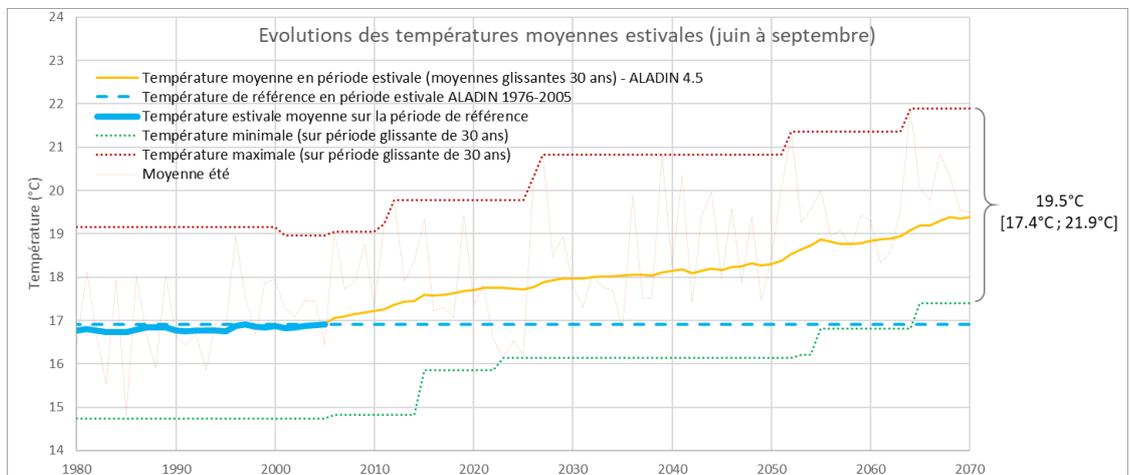
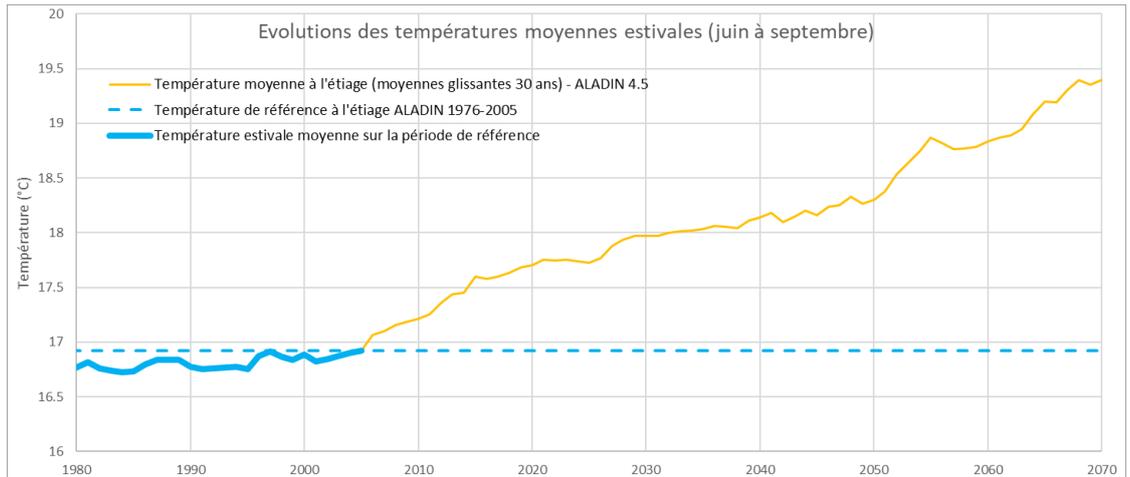


Figure 24 : répartition des variations de température annuelle sur le bassin de la Drôme à l'horizon 2050

#### - EN PERIODE ESTIVALE

L'évolution des températures moyennes a également été étudiée sur la période estivale, définie de juin à septembre.

Sur cette variable on constate des écarts plus prononcés entre les scénarios d'émission qu'avec les moyennes annuelles.



**Figure 25 : projections des températures moyennes estivales sur des périodes glissantes de 30 ans**

Comme pour les températures moyennes annuelles, on constate une répartition spatiale des augmentations de températures en été selon un gradient d'Ouest en Est. Ainsi, les secteurs amont du bassin versant présentent les augmentations de températures estivales les plus importantes (+15% à +20%). Sur les parties aval, les évolutions sont tout de même importantes (+10% à +15%).

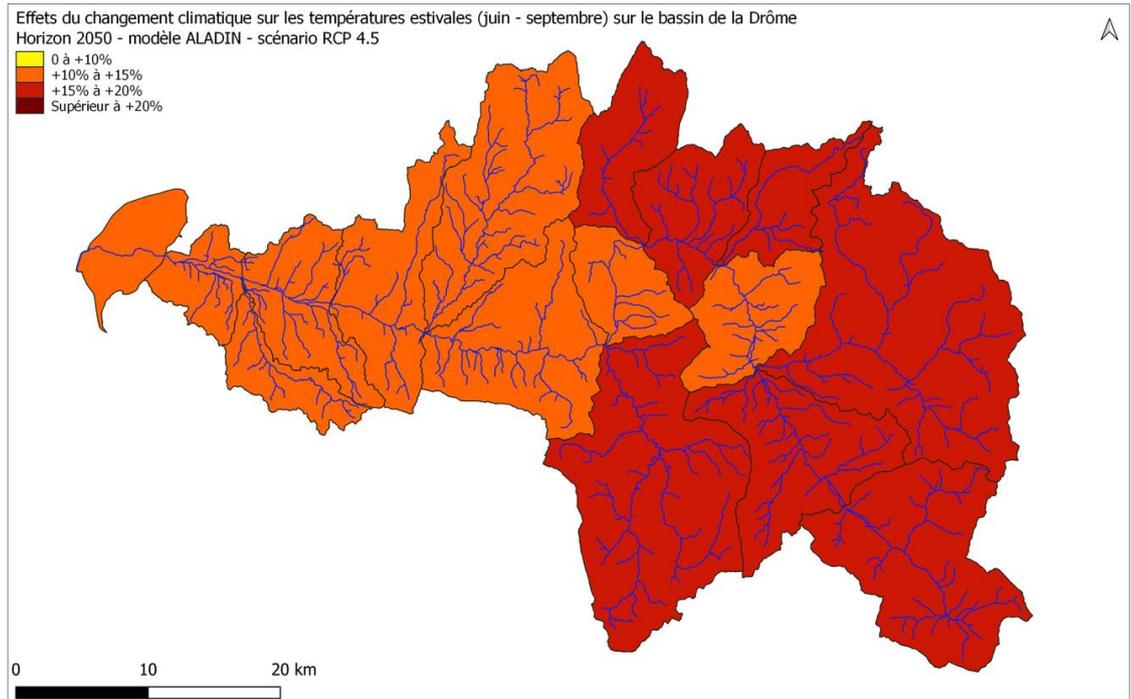


Figure 26 : répartition des variations de température estivale sur le bassin de la Drôme à l'horizon 2050

#### - A L'ECHELLE MENSUELLE

A l'horizon 2050, les températures moyennes mensuelles seront systématiquement supérieures à celles de la période de référence. Ponctuellement, les augmentations de températures peuvent atteindre +3°C au mois de juin (soit +20% d'augmentation).

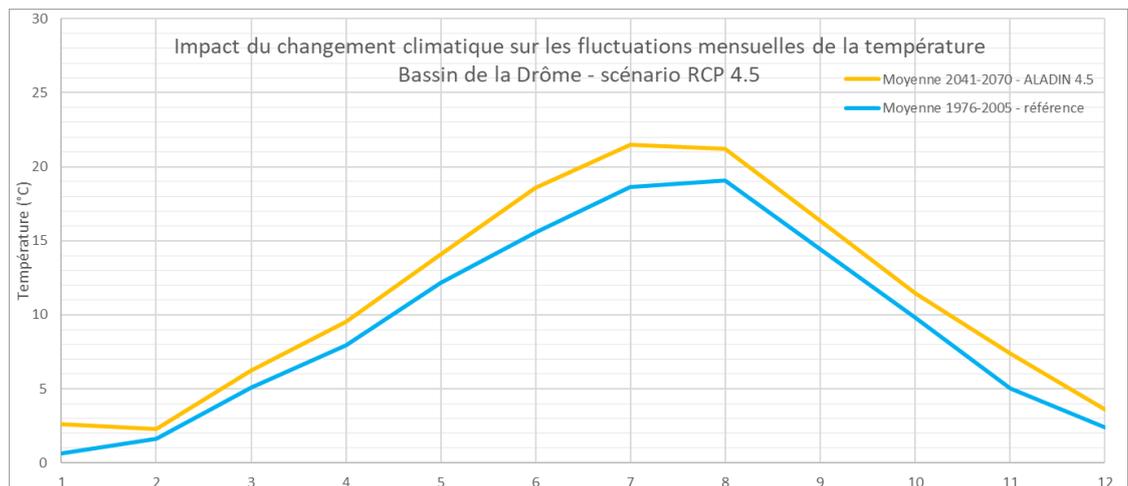


Figure 27 : Fluctuations mensuelles de température sur la période 2041-2070

#### - NOMBRE DE JOURS SANS DEGEL

Les modèles climatiques ne fournissent que des données au pas de temps journalier. L'analyse du nombre de jours où la température passe sous 0°C est donc délicate dans le sens où l'on a uniquement

accès à une moyenne sur 24h. En revanche il est possible d'analyser le nombre de jours sans dégel (nombre de jours où la moyenne journalière est inférieure à 0°C).

On remarque une diminution importante du nombre de jours sans dégel : jusqu'à -35% en moyenne sur le bassin versant de la Drôme. Même sur les parties montagneuses présentant une altitude plus élevée, le nombre de jours de gel se raréfie drastiquement (-30% à l'horizon 2050).

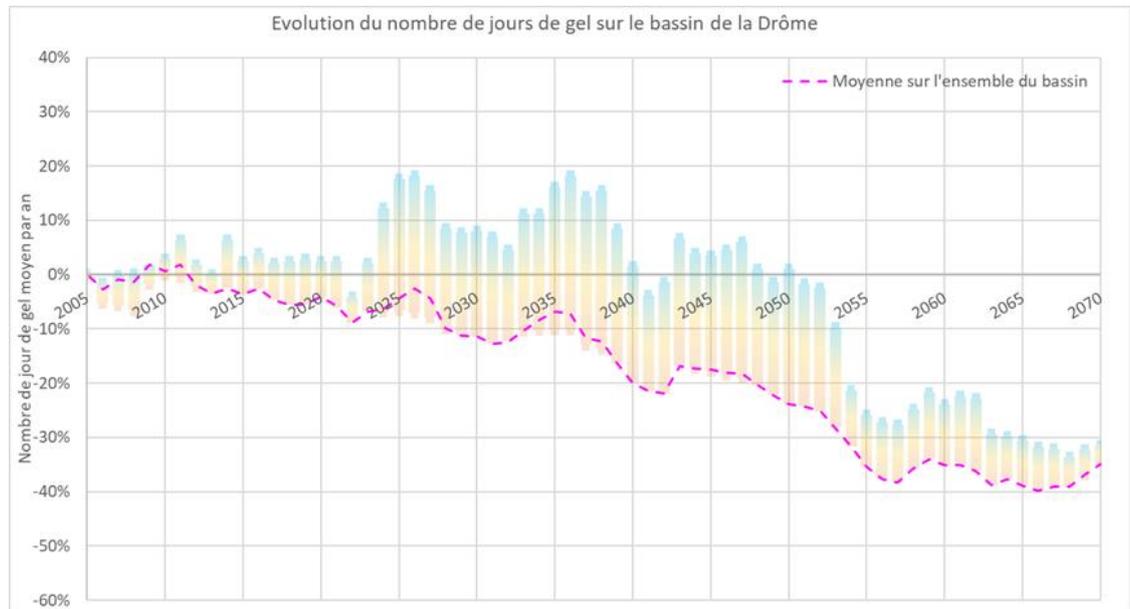
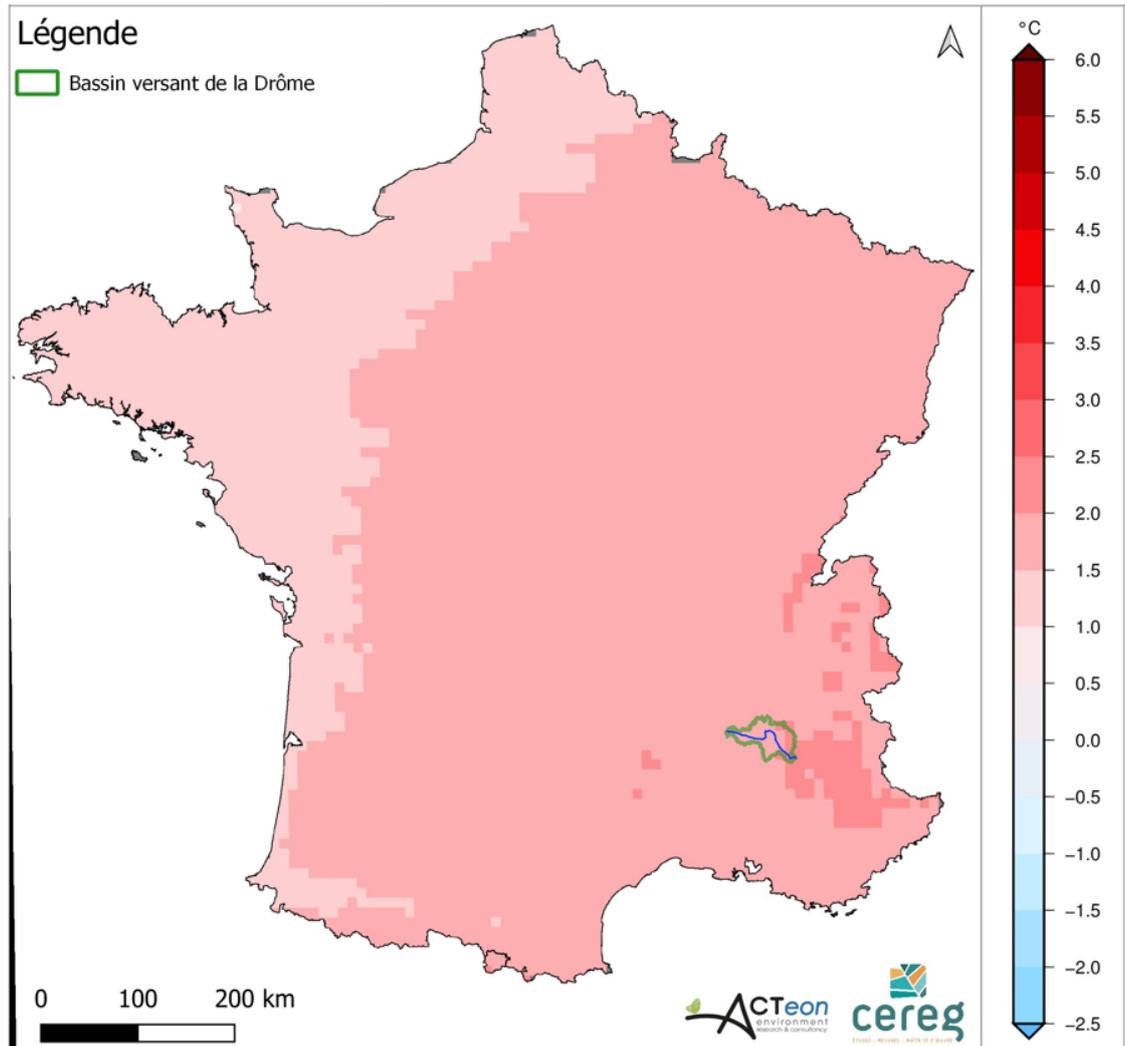


Figure 28 : évolution du nombre de jour sans dégel sur le bassin de la Drôme entre 2005 et 2070

- **ET SUR L'ENSEMBLE DE LA FRANCE, QUELLES SONT LES PROJECTIONS DE TEMPERATURES ?**

Nous avons vu précédemment que les températures moyennes annuelles devraient augmenter de 1.9°C d'après le modèle ALADIN pour le scénario RCP 4.5. A l'échelle de la France, la même tendance se dégage. Seule la façade atlantique semble moins concernée par ces évolutions de températures.



Sources : données DRIAS <http://www.drias-climat.fr/>

Figure 29 : répartition des variations de température annuelle en France (données DRIAS)

### 5.2.3 Conclusion sur les températures



L'horizon 2050 est trop proche pour que l'inertie des modèles climatiques d'émission de gaz à effet de serre.

Quel que soit le modèle et le scénario : **les températures moyennes annuelles en 2050 seraient de 11°C à 11.7°C (soit +1.7 à +2.4°C par rapport à la période de référence).**

Pour rappel, les écarts de température qui séparent une période glaciaire d'une période inter-glaciaire sont de l'ordre de 4°C.

**Les secteurs amont du bassin versant présentent les augmentations de températures estivales les plus importantes (+15% à +20%). Sur les parties aval, les évolutions sont tout de même importantes (+10% à +15%).**

**A l'horizon 2050, les températures moyennes mensuelles seront systématiquement supérieures à celles de la période de référence. Ponctuellement, les augmentations de températures peuvent atteindre +3°C au mois de juin (soit +20% d'augmentation).**



## 5.2.4 Analyse de l'ETP future

Le calcul de l'évapotranspiration potentielle est fortement dépendant de la température de l'air. Il est donc logique de s'attendre à obtenir des fluctuations suivant les mêmes trajectoires que celles identifiées pour la température.

### - A L'ECHELLE ANNUELLE

En moyenne annuelle, on constate une augmentation de 80 mm à l'horizon 2050 pour le scénario RCP 4.5, ce qui représente une augmentation de +10%.

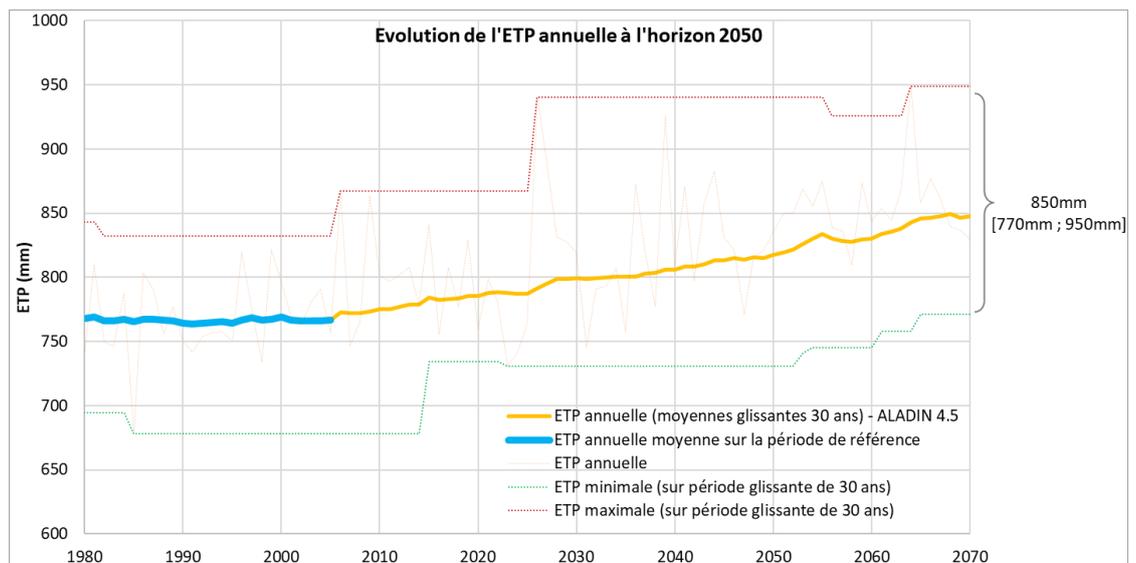
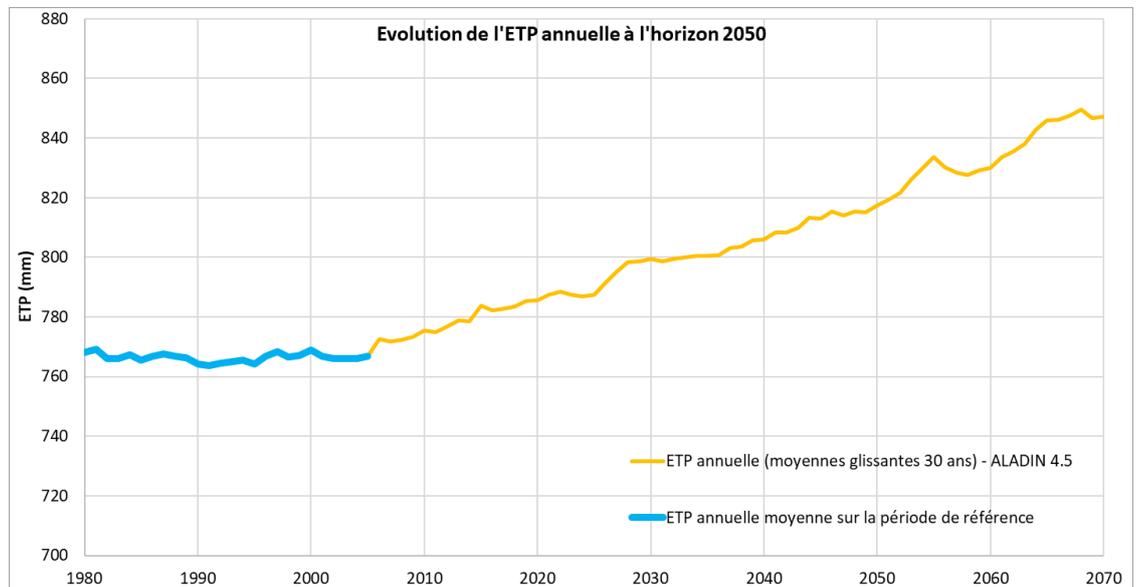


Figure 30 : évolution de l'ETP annuelle à l'horizon 2050

Les hétérogénéités spatiales de l'évolution de l'ETP annuelle à l'horizon 2050 sont peu marquées : on constate que les amplitudes relatives d'augmentation sont comprises entre +10% et +14% sur l'ensemble du territoire.

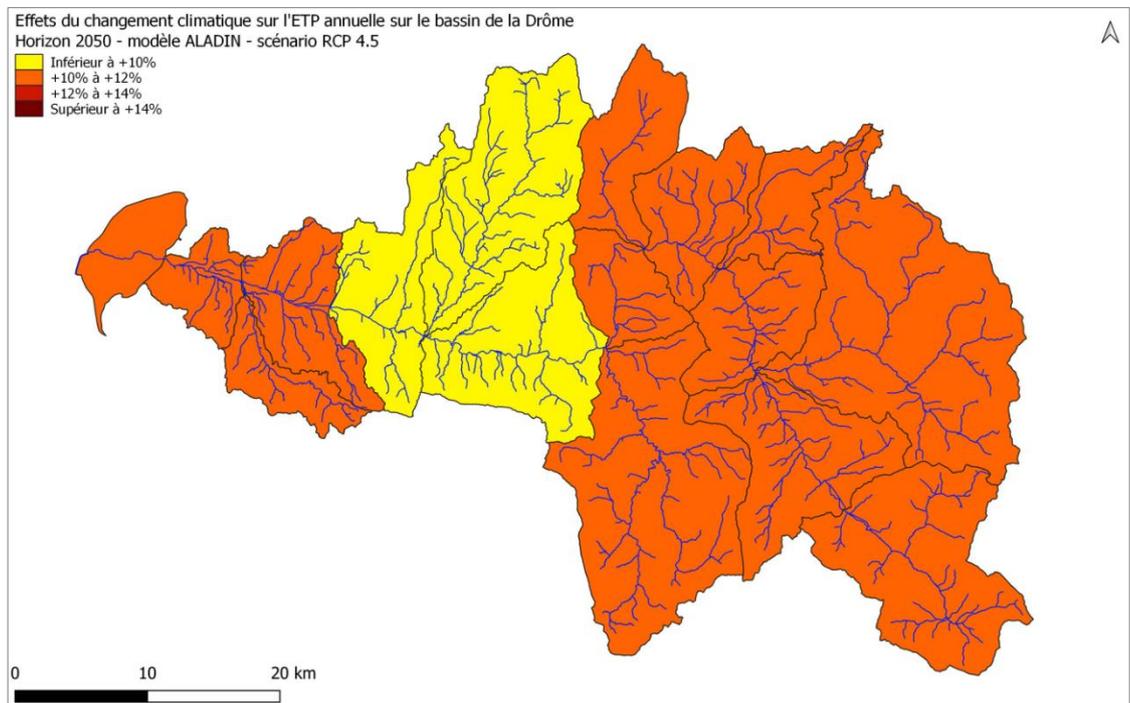


Figure 31 : répartition des variations de l'ETP annuelle à l'horizon 2050

*Remarque sur la figure précédente : attention à la représentation et à l'échelle de couleur. Ici la figure laisserait présager d'une hétérogénéité spatiale de l'évolution de l'ETP sur le bassin versant mais en réalité les bassins en jaune présentent une valeur de l'ordre de +9.6% et les bassins orange voisins +10.1%. L'évolution de ce paramètre n'est donc pas si hétérogène.*

#### - SUR LA PERIODE ESTIVALE (JUN A SEPTEMBRE)

En période estivale (juin à septembre), les augmentations de lames d'eau évapotranspirées représentent 55 mm, soit une augmentation de +13%.

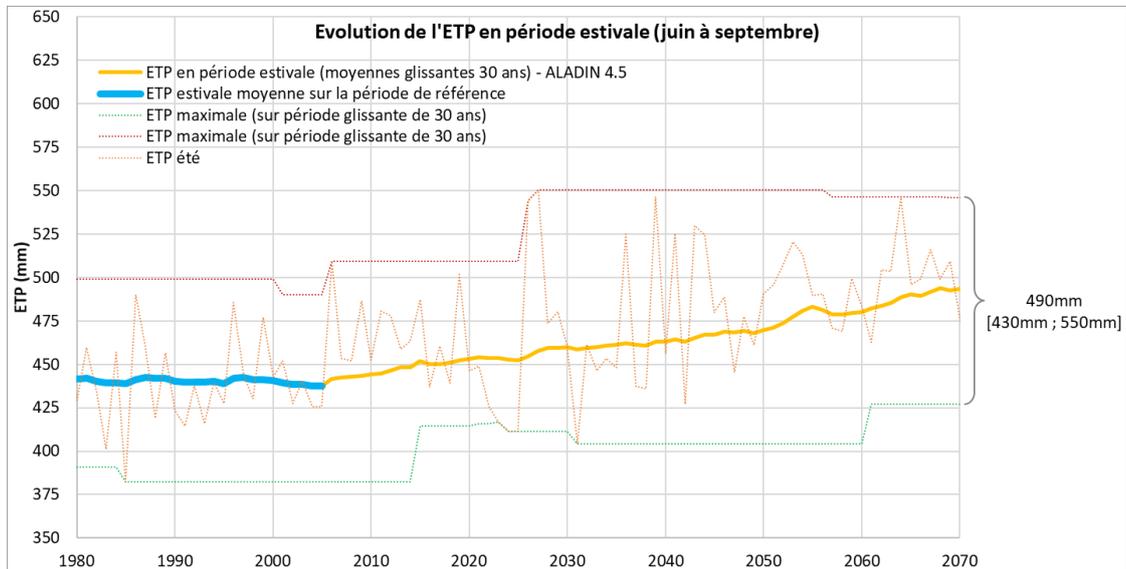
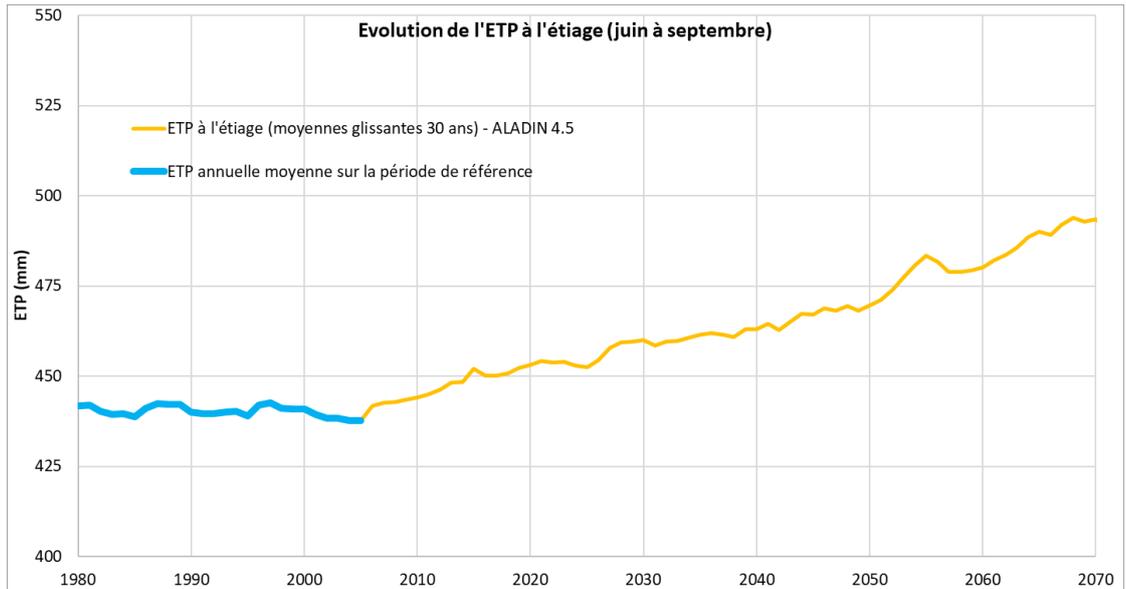


Figure 32 : évolution de l'ETP estivale à l'horizon 2050

En valeurs écarts relatifs, les augmentations d'ETP à l'horizon 2050 sont très homogènes sur le bassin versant (+12 à +14% par rapport à la période de référence).

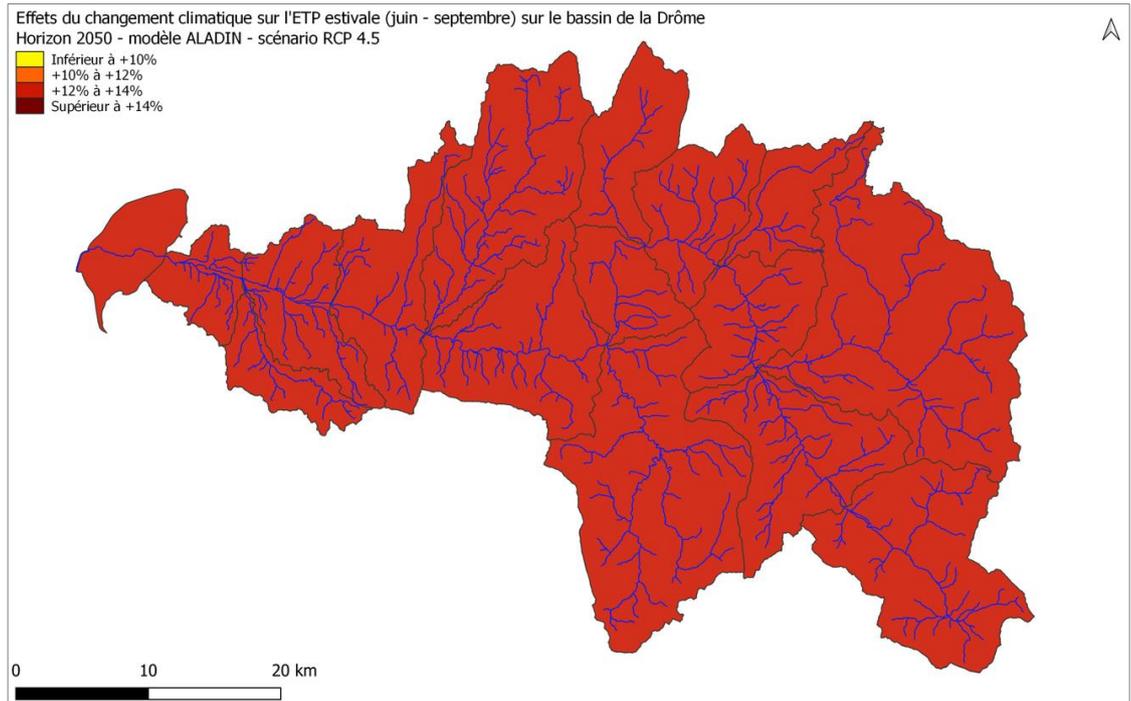


Figure 33 : répartition des variations de l'ETP estivale à l'horizon 2050

#### - FLUCTUATIONS MENSUELLES

Les fluctuations mensuelles de l'ETP conservent leur structure avec une saisonnalité suivant celle des températures : la courbe de l'ETP forme une cloche avec un minimum en hiver et un maximum en été. Toutefois, contrairement à la température, les mois d'automne et d'hiver sont relativement peu touchés par le changement climatique.

C'est sur la période estivale que les augmentations d'ETP sont les plus marquées, ce qui pourra avoir de fortes répercussions sur la végétation, que celle-ci soit naturelle ou bien d'origine anthropique (cultures à irriguer pour satisfaire leurs besoins hydriques).

On remarque jusqu'à +18mm autour des mois de juin et juillet, ce qui représente des augmentations d'ETP pouvant atteindre +16% par rapport à la période de référence.

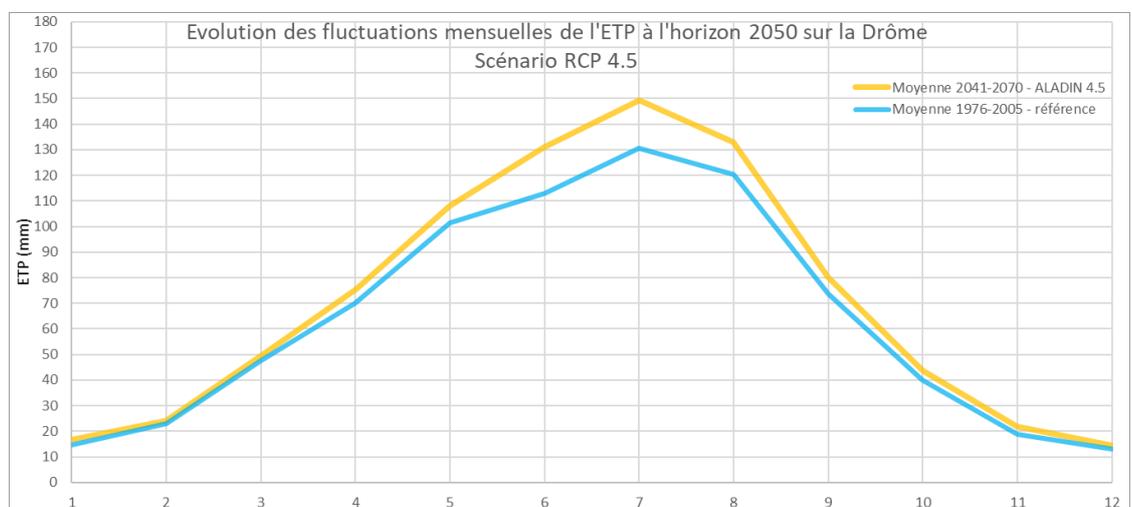


Figure 34 : Fluctuations mensuelles de l'ETP sur la période 2041-2070

### 5.2.5 Conclusion sur l'ANALYSE DE L'ETP FUTURE



En moyenne annuelle, une augmentation de l'ETP de 80 mm est observée à l'horizon 2050 pour le scénario RCP 4.5, ce qui représente une augmentation de +10%.

En période estivale (juin à septembre), les augmentations de lames d'eau évapotranspirées représentent 55 mm, soit une augmentation de +13%.

C'est sur la période estivale que les augmentations d'ETP sont les plus marquées avec jusqu'à +18mm autour des mois de juin et juillet, ce qui représente des augmentations d'ETP pouvant atteindre +16% par rapport à la période de référence

## 5.2.6 Analyse de la pluviométrie future

### - A L'ECHELLE ANNUELLE

Les modèles climatologiques ne font pas ressortir de tendances particulières : en moyenne sur le bassin versant de la Drôme, on observe moins de 1% d'évolution entre l'horizon 2050 et la période de référence pour le scénario RCP 4.5.

Cette variable comporte une très forte fluctuation interannuelle et les climatologues (et leurs modèles climatiques) rencontrent des difficultés à établir des corrélations entre la pluviométrie et les modifications d'émissions de gaz à effet de serre.

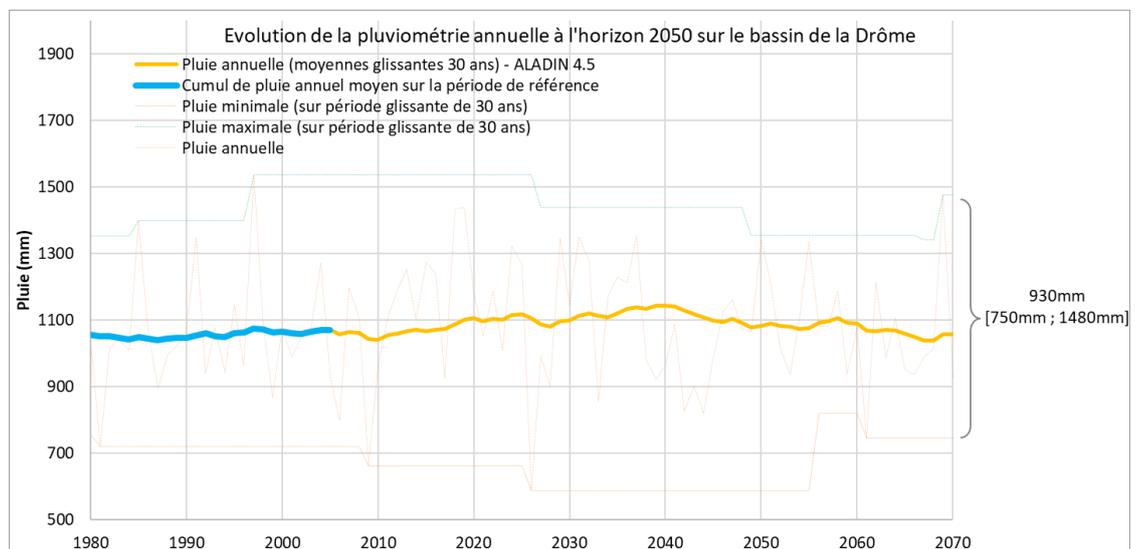
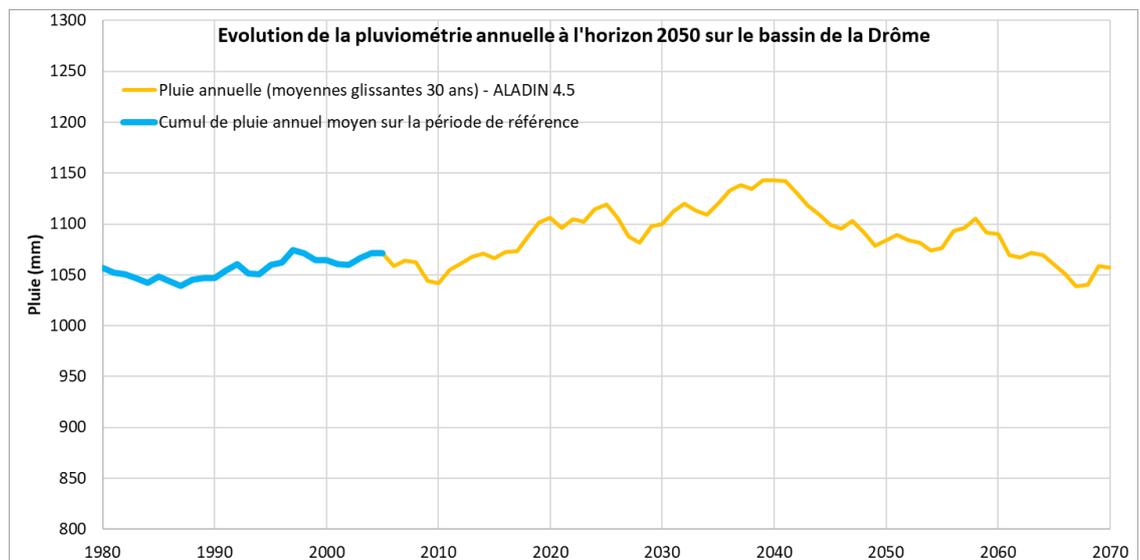


Figure 35 : évolution de la pluviométrie moyenne annuelle à l'horizon 2050

En termes de répartition spatiale des évolutions de précipitations annuelles, on n'observe aucune hétérogénéité particulière, les évolutions n'étant pas significatives quel que soit le sous-secteur de la Drôme qui est analysé : les amplitudes maximales sont de l'ordre de -5% à +5%.

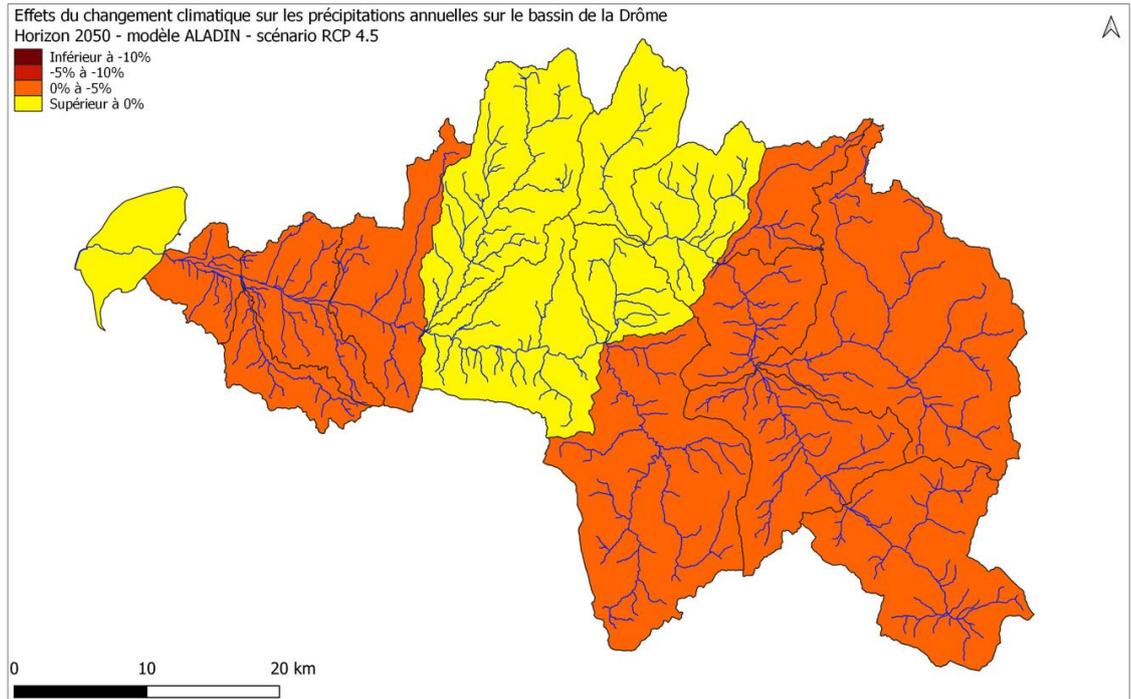
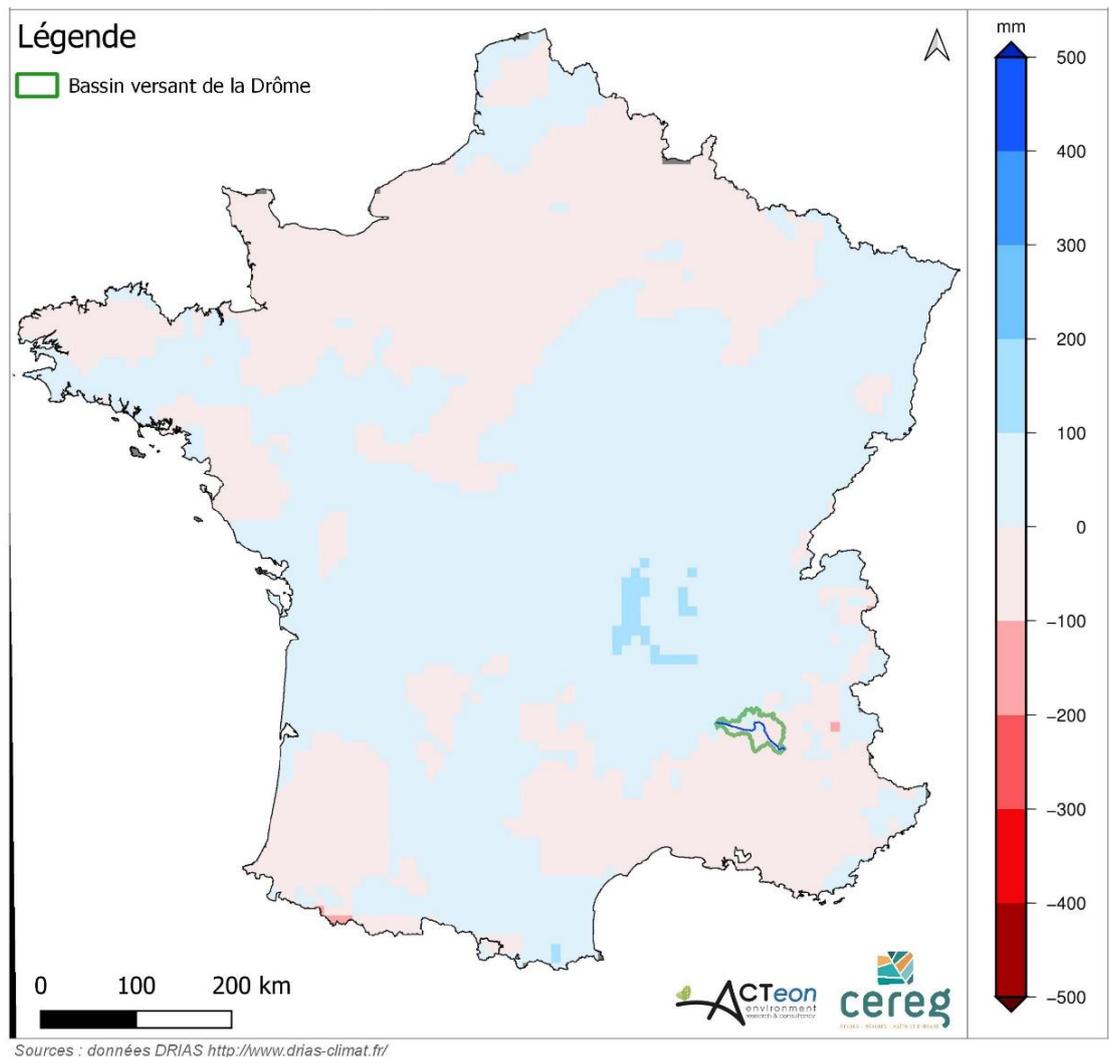


Figure 36 : répartition des variations annuelles de précipitation à l'horizon 2050

- **ET SUR L'ENSEMBLE DE LA FRANCE, QUELLE EVOLUTION DES CUMULS ?**

Les écarts de pluviométrie annuelle annoncés à l'horizon 2050 par le modèle ALADIN avec le scénario RCP 4.5 ne permet pas d'avoir des conclusions particulièrement tranchées. Les résultats oscillent entre +100 mm et -100 mm. La légende fournie par défaut sur le site DRIAS ne permet pas d'effectuer une analyse plus fine de cette évolution.

Le bassin de la Drôme se situe à l'interface entre deux zones présentant des évolutions positives de pluviométrie (au Nord) et négatives (au Sud), d'où l'absence d'évolution significative de pluviométrie sur le bassin versant.



**Figure 37 : répartition des variations annuelles de précipitation à l'échelle nationale à l'horizon 2050 (source : DRIAS, modèle ALADIN, scénario RCP 4.5)**

- **EN PERIODE ESTIVALE**

Sur les mois d'été (juin à septembre), les écarts sont plus significatifs. Même si la tendance n'est pas univoque, les fluctuations mettent en évidence une baisse de la pluviométrie en été à l'horizon 2050. En effet, les calculs annoncent un cumul moyen de 290 mm à l'horizon 2050 (RCP 4.5) contre 320 mm en période de référence, soit une diminution de -10%.

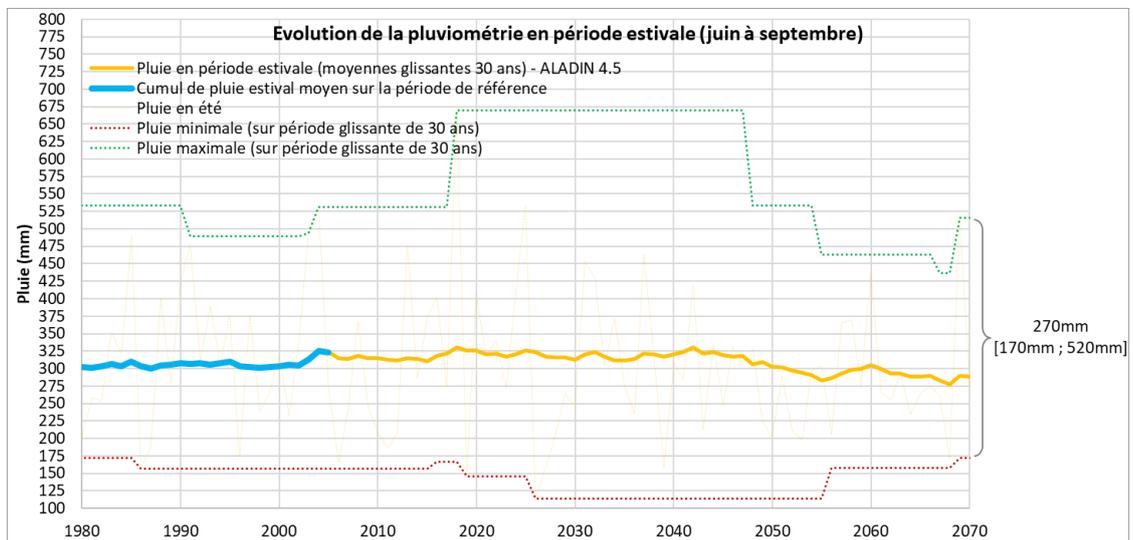
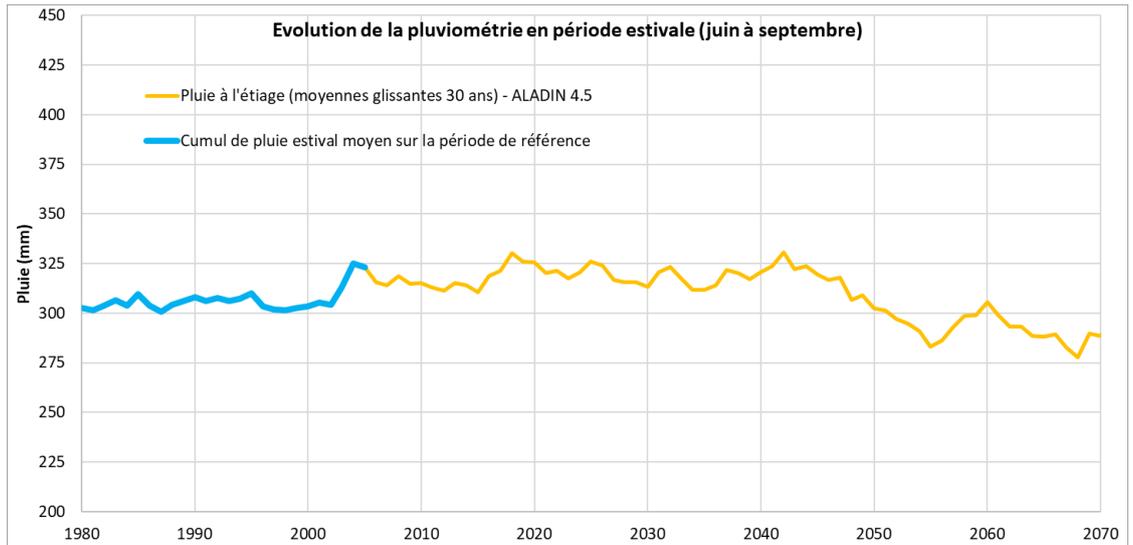


Figure 38 : évolution de la pluviométrie moyenne en période estivale (juin-septembre) à l'horizon 2050

En termes de répartition spatiale des évolutions de précipitations en été, c'est surtout l'amont du bassin versant qui sera touché (évolutions inférieures à -10%). On remarque un gradient d'évolution de l'aval vers l'amont.

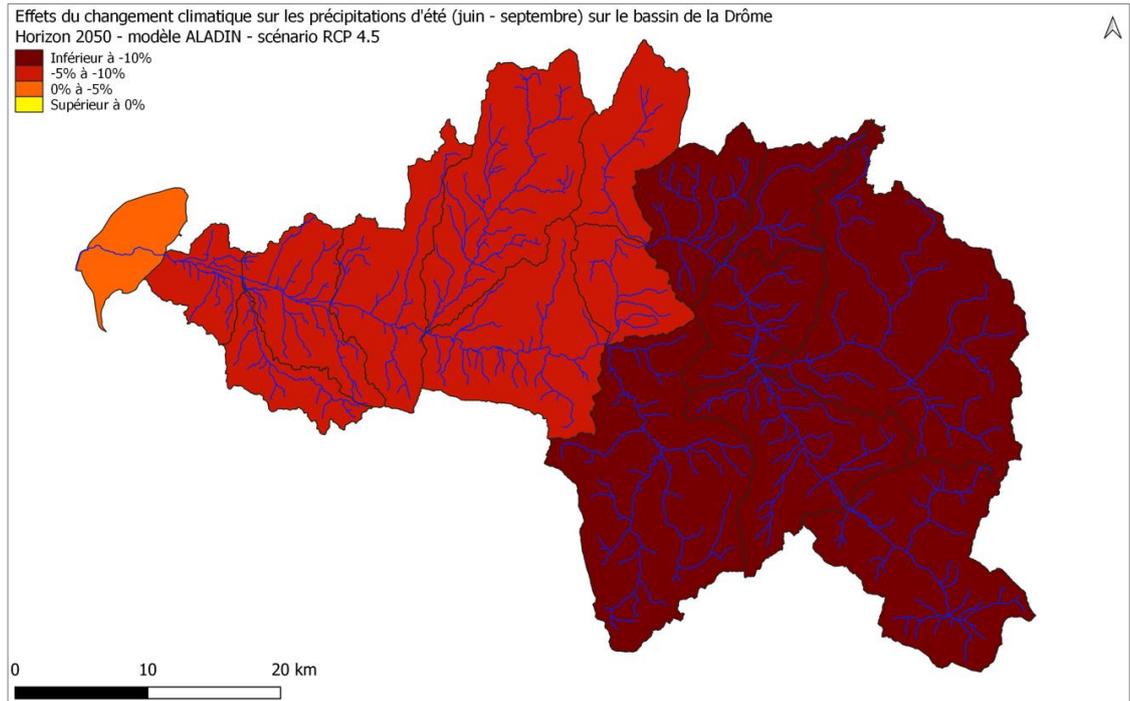


Figure 39 : répartition des variations des précipitations d'été (juin-septembre) à l'horizon 2050

#### - A L'ECHELLE MENSUELLE

La comparaison des fluctuations mensuelles de précipitations en période de référence et à l'horizon 2050 permet de faire ressortir les éléments suivants :

- Les pluies seront beaucoup plus abondantes en hiver, en particulier de janvier à mars.
- Ce phénomène est contrebalancé sur la période automnale où les cumuls seront systématiquement plus faibles (septembre à décembre).
- En été, de fortes baisses des cumuls se produisent sur les mois de juin (-26%) et juillet (-12%).

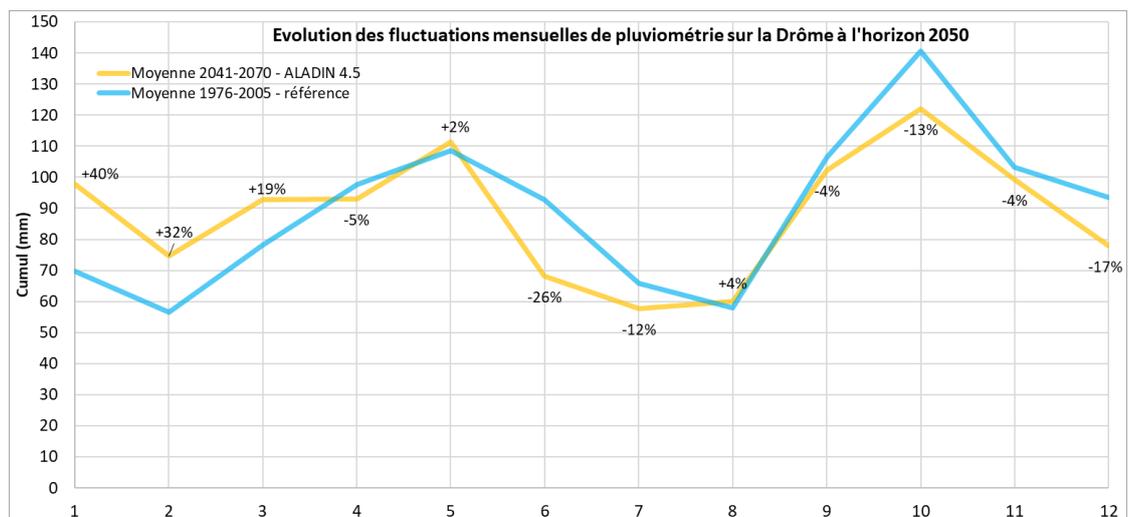


Figure 40 : évolution de la pluviométrie moyenne mensuelle à l'horizon 2050

## - POUR LES EVENEMENTS EXTREMES

Les événements extrêmes de précipitations se définissent généralement par des cumuls de pluie élevés qui se produisent sur des durées relativement courtes (généralement moins de 24h). Ces phénomènes surviennent principalement à l'occasion d'orages violents qui génèrent des apports d'eau importants. Les fortes intensités ne permettent pas l'infiltration suffisante des eaux et génèrent des ruissellements abondants pouvant conduire à des crues et des débordements de cours d'eau.

Le caractère « extrême » de ces précipitations ne fait pas l'objet d'une définition nette vis-à-vis d'un seuil de cumul ou d'intensité de pluie qui serait défini comme une grandeur nationale, voire internationale. Au contraire, sur chaque poste pluviométrique du territoire il est possible d'effectuer des statistiques sur les événements pluvieux marquants et de déduire des probabilités et fréquences d'apparition, on parle alors de pluie décennale (survenant en moyenne tous les 10 ans), cinquantiennale, centennale...

A titre d'exemple, la pluie centennale journalière à Montpellier est de 270 mm alors qu'elle n'est que de 92 mm à Limoges. A Montélimar, la pluie centennale journalière représente un cumul de 236 mm.

En ce qui concerne l'évolution des pluies extrêmes sur la Drôme à l'horizon 2050, on retrouve des tendances similaires à celles évaluées sur les fluctuations mensuelles dans le paragraphe précédent :

- Les phénomènes de pluies extrêmes seront plus fréquents et/ou plus violents sur la période hivernale (janvier, février, mars).
- Au printemps et à l'automne, les pluies extrêmes ne semblent pas particulièrement impactées.
- En été (juin, juillet, août), les pluies extrêmes sont moins fréquentes et/ou moins violentes.

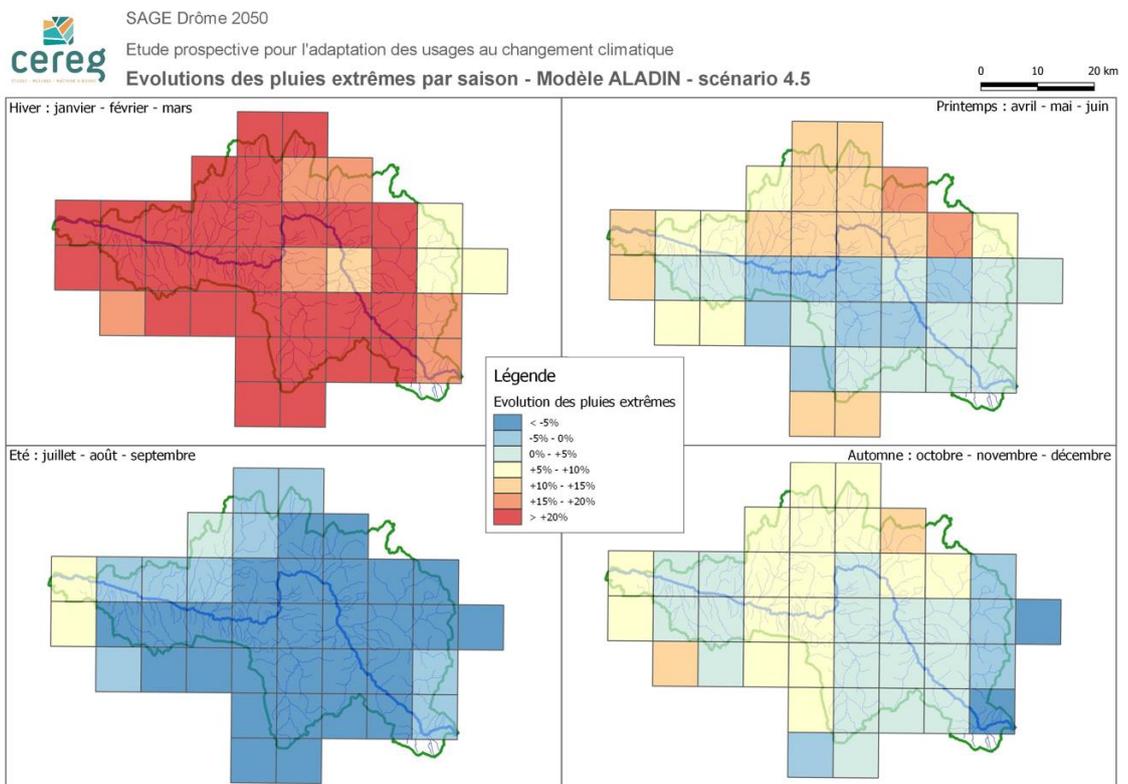


Figure 41 : évolutions des pluies extrêmes par saison à l'horizon 2050 (Modèle ALADIN – scénario 4.5)

Les courbes d'évolutions des quantiles de pluies extrêmes, sur l'année et pour la saison hivernale, montrent qu'il faut s'attendre à des augmentations des pluies de l'ordre de 6% si l'on raisonne à l'échelle annuelle. Sur les pluies extrêmes hivernales seules, les hausses de quantiles peuvent atteindre +22% à l'horizon 2050 sur le bassin versant de la Drôme<sup>3</sup>.

---

## 1.1 <sup>3</sup> LES COURBES D'ÉVOLUTIONS DES QUANTILES DE PLUIES EXTREMES ONT ÉGALEMENT ÉTÉ SIMULÉES SUR LES SCENARII 8.5 ET 2.6 A PARTIR DU MODELE ALADIN ET DU MODELE IPSL : LES RESULTATS SONT PRÉSENTES EN ANNEXE 1 : LES INDICATEURS DE SUIVI

Au cours du processus de concertation de la phase 2, diagnostic de sensibilité du territoire, les acteurs du comité de pilotage ont été interrogés sur les indicateurs de suivi de l'évolution du territoire en contexte de changement climatique, lors du COPIL n°3. Ces indicateurs sont d'ordre qualitatif ou quantitatif, ils permettent à la fois de traduire l'évolution rétrospective du territoire constatée sur les 10 dernières années et de suivre la trajectoire du territoire en analyse prospective. Les acteurs ont été interrogés pour définir de tels indicateurs qui faisaient sens pour eux sur le bassin. Il a été indiqué aux acteurs que l'idéal était de trouver des indicateurs déjà utilisés par les différents observatoires sur l'eau et les milieux aquatiques (SAGE, contrats de rivière, syndicat d'eau, etc.). D'autre part il a été demandé des indicateurs facilement quantifiables, plus simples à évaluer en trajectoire prospective après l'analyse des scénarios, pouvant illustrer directement l'évolution du territoire. Les personnes concertées avaient aussi la possibilité de proposer des indicateurs spécifiques à développer dans le cadre de la mise en œuvre future du SAGE DROME 2050.

L'exercice s'est déroulé en 2 temps, les acteurs ont d'abord inscrits sur une carte, les enjeux et impacts qu'ils avaient observés, vécus au cours de l'été 2022. A partir de cette carte d'enjeux et d'impacts, ils ont défini les indicateurs qui permettraient de les suivre de manière prospective, en contexte de changement climatique. La consigne était la suivante : « **A partir des enjeux, impacts observés cet été sur le milieu naturel et dans les secteurs d'activités, quels indicateurs de suivi associer à l'étude pour caractériser l'évolution en contexte de changement climatique ?** »

Les indicateurs produits par le COPIL ont été classés par type d'usage : AEP et urbanisme, Agriculture, Milieux naturels, cadre de vie et paysage, Industrie, Tourisme, autres. L'exercice a été très prolifique car l'exercice de faire travailler les acteurs sur une situation vécue qui s'apparente à ce que pourra être une année en contexte de réchauffement climatique a été très parlant pour les acteurs. Chacun d'entre eux, dans le cadre de sa situation personnelle ou professionnelle, avait un vécu des impacts de l'été 2022 sur les milieux aquatiques, des enjeux associés et donc des idées suivies pour mieux qualifier ou suivre ces impacts à l'avenir. Près de 130 indicateurs ont été proposés par le COPIL.

Dans le cadre de l'exercice du SAGE Drôme 2050 (du diagnostic à la description de scénarios d'évolution des usages), beaucoup d'indicateurs issus de ce COPIL ont été écartés dans le sens où ils étaient trop précis (et donc dans la plupart des cas, la donnée qui aurait servi de base de travail n'était pas

---

disponible), par exemple des indicateurs communaux (nombre de permis délivrés/commune, nombre de piscines/commune, demande de récupérateurs d'eau pluviale, rendement de chaque culture, nombre de forages privés, etc.) Le fichier de recueil des indicateurs sous format Excel permet le recensement exhaustif de ces indicateurs « trop précis ». Néanmoins une grande partie d'entre eux a constitué un « **pool d'idées** » pour **décrire textuellement les scénarios et les discriminer entre eux** (phase 3 de l'étude), sans pour autant donner une valeur chiffrée derrière chacun.

Pour d'autres **indicateurs, plus « macro »**, ils **ont été repris dans le cadre du diagnostic** (de façon parfois quelque peu adaptée en fonction des données à disposition) pour décrire d'une part **l'exposition du territoire au changement climatique** (rythme et ampleur du phénomène du changement climatique), comme par exemple le débit dans la rivière, la température de l'eau, la qualité de l'eau, et d'autre part **la sensibilité** (degré auquel un système est influencé, positivement ou négativement, par la variabilité du climat ou le changement climatique), comme par exemple consommation en eau des différents usages, risque d'interdiction de baignade, risque d'arrêt de l'activité canoë, risque incendie, etc. Ensuite à partir d'un croisement pertinent entre un indicateur d'exposition et un indicateur de sensibilité ont été construits différents **indicateurs de vulnérabilité** du territoire au changement climatique, comme par exemple l'indicateur « Vulnérabilité globale des usages anthropiques de l'eau », résultat du croisement des prélèvements en eau totaux à 2050 et du débit au « format » QMNA5. Ces indicateurs de vulnérabilité sont présentés en conclusion du rapport de phase 2.

**Pour la phase 3, la plupart de ces indicateurs « macro » ont été ensuite repris pour décrire et quantifier l'impact de chaque scénario.** Ainsi pour chaque scénario, sont présentés les indicateurs d'exposition (débits, température de l'eau, qualité de l'eau) et certains indicateurs de sensibilité (consommation en eau des différents usages).

Pour arriver à comparer les scénarios entre eux, il est apparu nécessaire de s'extraire du fourmillement d'indicateurs existants. Etant entendu **qu'une dizaine d'indicateurs intégrateurs** serait un maximum pour réussir à appréhender les différentes dimensions des 4 scénarios qui ont été produits, le SETECH a fait une proposition. Sur cette base, la base d'indicateurs existants a été reprise pour arriver, en proposant une combinaison judicieuse, à constituer ces indicateurs intégrateurs.

Annexe 2 : [informations complémentaires sur les modélisations climat](#)<sup>1</sup>.

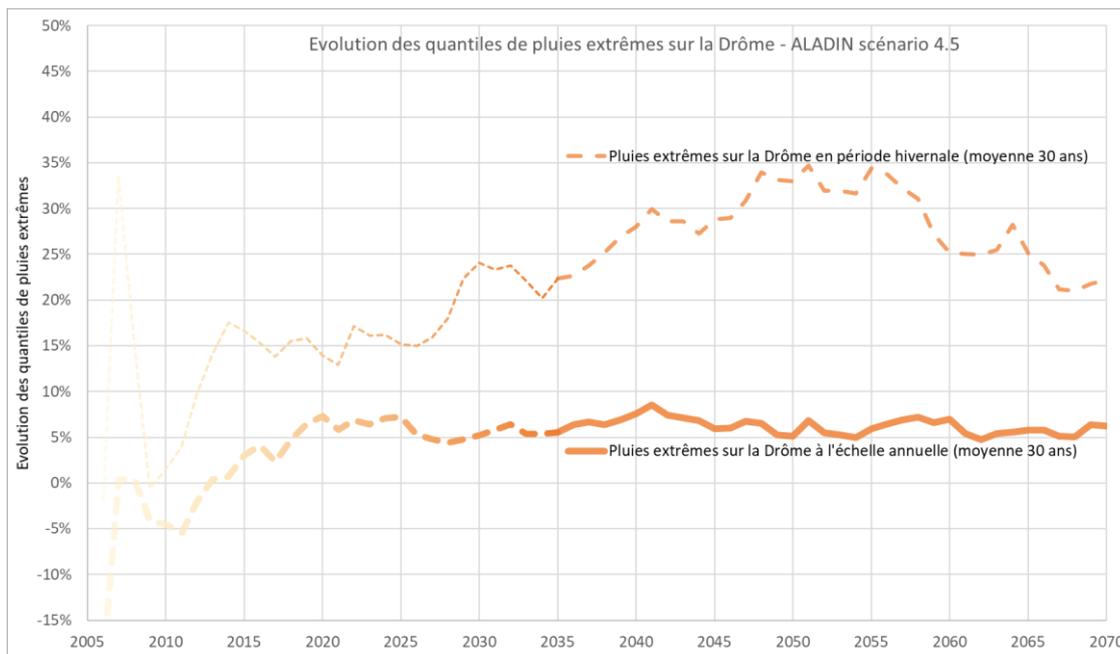


Figure 42 : évolution des quantiles de pluies extrêmes (Modèle ALADIN – scénario 4.5)

### 5.2.7 Analyse des chutes de neige futures

Avec le réchauffement prévu (et déjà engagé) de l'atmosphère, les chutes de neige sont et seront de moins en moins fréquentes et de moins en moins abondantes.

A l'horizon 2050, sous hypothèse du scénario d'émissions RCP 4.5, on atteindrait une diminution moyenne des chutes de neige de -28%.

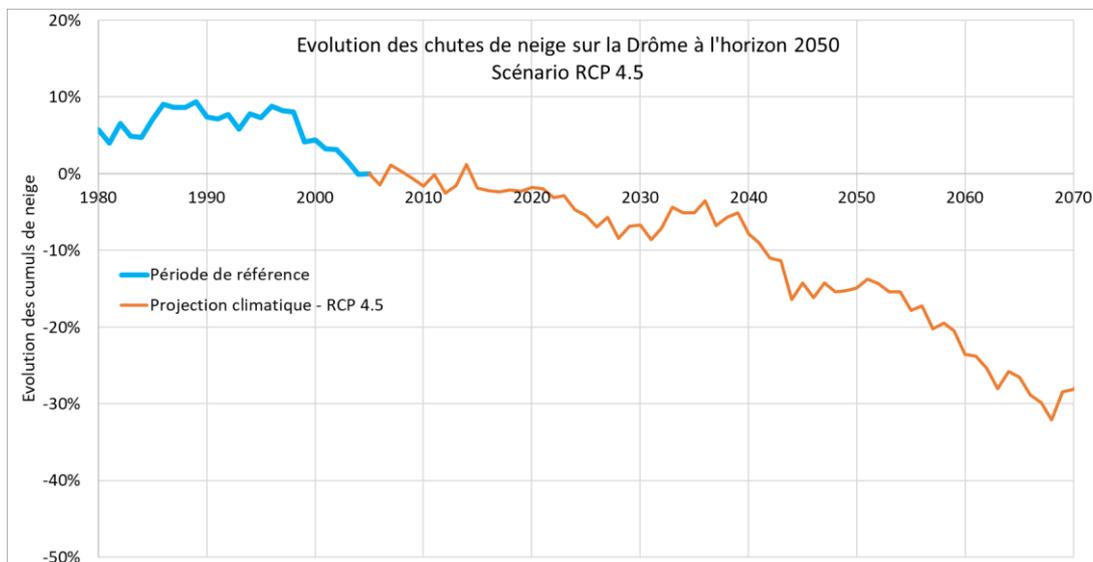


Figure 43 : évolution des chutes de neige à l'horizon 2050

Ces diminutions sont hétérogènes sur le bassin versant : les secteurs amont, présentant les altitudes les plus élevées et qui sont les plus propices à l'apparition de précipitations neigeuses actuellement, seront les plus touchées (-30% minimum sur le sous bassin versant du Bès).

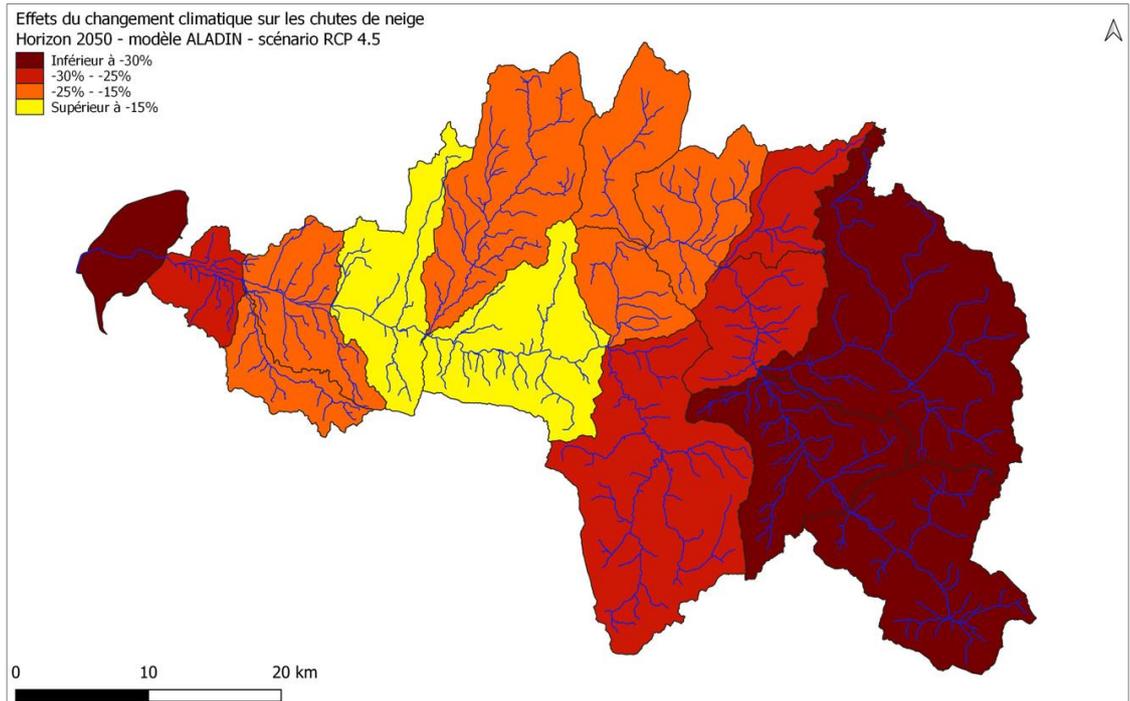


Figure 44 : répartition des variations de chute de neige à l'horizon 2050

## 5.2.8 Conclusions sur les analyses climatiques futures



### - Températures

Concernant les températures, il faut s'attendre à une augmentation de l'ordre de 2°C en moyenne sur l'ensemble du bassin versant. Cette valeur semble marginale mais elle représente une augmentation de près de 20% ! Rappelons, à titre illustratif, que la température moyenne séparant une période glaciaire d'une période interglaciaire est évaluée à 4°C.

Cette augmentation de températures a de fortes conséquences sur le nombre de jours sans dégel : le nombre de jours où la température moyenne journalière est inférieure à 0°C devrait diminuer de 35% à l'horizon 2050.

Toutes les périodes de l'année seront donc concernées par ces évolutions du climat.

### - ETP

L'évapotranspiration est une variable climatique directement corrélée à la température et on constate une augmentation annuelle moyenne de 80 mm à l'horizon 2050 (+10%). Cette augmentation concerne principalement les mois d'été lors desquels la demande en eau de la végétation est la plus importante. Cela pourra avoir de graves conséquences sur les aspects de biodiversité du bassin versant, notamment les ripisylves et plantes aquatiques qui ont des exigences hydriques très spécifiques.

### - Pluviométrie

- Tendances annuelles et mensuelles

La pluviométrie est une variable climatique très délicate à modéliser :

D'une part car il existe différentes structures de précipitations (stratiformes, convectives...) qui se produisent sur des échelles spatiales hétérogènes que les modèles climatiques peinent à reproduire.

D'autre part parce que le lien entre les émissions et les précipitations est difficile à mettre en évidence.

Ainsi, les modèles ne permettent pas de montrer d'évolutions significatives des précipitations, que ce soit sur les cumuls annuels ou bien sur la répartition mensuelle.

- Pluies extrêmes

Les augmentations des intensités extrêmes des précipitations se font essentiellement ressentir sur la période hivernale. Le reste de l'année, les tendances sont moins nettes. Rappelons toutefois que les événements extrêmes constituent la principale limite des modèles climatiques dans le sens où ils ne sont pas encore capables de représenter certains phénomènes complexes (cellules convectives par exemple).

### - Neige

Du fait du réchauffement global survenant sur le territoire, les chutes de neige seront de moins en moins fréquentes et de moins en moins abondantes (-28% en moyenne sur le bassin versant à l'horizon 2050).



Figure 45 : évolution des principaux paramètres climatiques (T, ETP, P, neige, dégel) de 1976 à 2070 sur le bassin versant de la Drôme

### Les étés comme celui de 2022 seront-ils plus fréquents ?



L'analyse des projections futures et la comparaison avec les données climatiques de l'été survenu durant l'été 2022 montrent que de telles sécheresses surviendront **plus régulièrement**.

A l'horizon 2050 sur le bassin de la Drôme, le risque de voir apparaître de tels événements sera **25% plus élevé** que sur la période de référence.

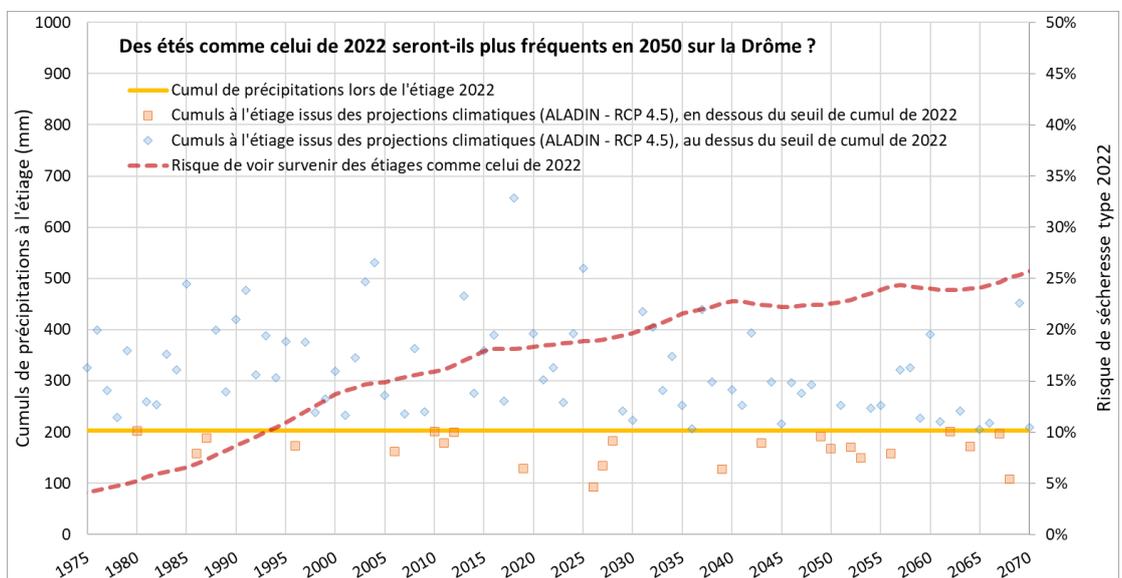


Figure 46 : comparaison des niveaux d'été projetés à l'horizon 2050 sur le bassin versant de la Drôme à celui de 2022

## 5.3 LIMITES ET INCERTITUDE

### 5.3.1 *Données mesurées*

Les données des stations météorologiques ont l'avantage d'être issues d'une véritable mesure et il s'agit donc du signal le plus robuste dont on dispose pour analyser les événements climatiques réels qui se sont produits par le passé.

Les principaux inconvénients des stations météorologiques sont ceux inhérents à toute mesure :

- D'une part les capteurs des stations de mesure ont un caractère très ponctuel, ce qui pose la question de la représentativité de la mesure sur un territoire aussi étendu que le bassin versant de la Drôme (1600 km<sup>2</sup>). A titre de comparaison, la surface d'un pluviomètre est normalisée et représente 400 cm<sup>2</sup>.
- D'autre part, le matériel peut présenter des défaillances, des erreurs, des coupures ou des dérives pouvant conduire à l'impossibilité d'interpréter les observations.
- Enfin, la profondeur d'historique enregistrée, parfois limitée, qui empêche parfois de faire des analyses poussées et robustes d'un point de vue statistique.

Certaines variables sont plus sujettes aux erreurs et aux incertitudes que d'autres. Par exemple la pluviométrie est particulièrement hétérogène d'un point de vue spatial : certains phénomènes orageux avec des cellules convectives se produisent de façon extrêmement localisée et la probabilité d'intercepter des lames d'eau représentatives de ce type d'événement est faible.

En ce qui concerne les températures, les mesures sont potentiellement représentatives d'un périmètre plus large que celui mesuré par un pluviomètre. Toutefois, les capteurs de température sont généralement sensibles à la dérive et perdent peu à peu leur exactitude, nécessitant un étalonnage régulier.

Ces éléments, additionnés à une hétérogénéité spatiale sur le bassin versant de la Drôme, la dispersion des valeurs des différentes variables.

### 5.3.2 *Données reconstituées*

En l'absence de données, il est parfois nécessaire de reconstituer certaines variables manquantes. Il peut s'agir, par exemple, de combler une période présentant des lacunes avec des données qui n'ont pas été enregistrées dans la chronique. On peut également rencontrer le besoin de recréer intégralement une variable qui n'est pas disponible au droit d'une station de mesure.

Il est alors nécessaire d'établir des corrélations, plus ou moins complexes, avec les autres paramètres mesurés qui sont disponibles. Il peut s'agir d'un simple facteur correctif ou bien d'une équation plus élaborée faisant intervenir une ou plusieurs variables.

L'inconvénient de ces méthodes de reconstitution sont les incertitudes qui pèsent sur les résultats.

L'exemple suivant montre la dispersion des écarts de températures sur la chronique reconstituée à Die grâce aux relevés de la station de Montélimar. L'erreur positive est en moyenne de +0.9°C et l'erreur négative de -1.3°C en moyenne.

Après avoir écarté 1% des valeurs extrêmes (pour limiter les écarts aberrants liés à des artefacts numériques), les écarts maximaux constatés sont de l'ordre de -5°C à +4°C. On obtient donc une amplitude d'incertitude relativement forte.

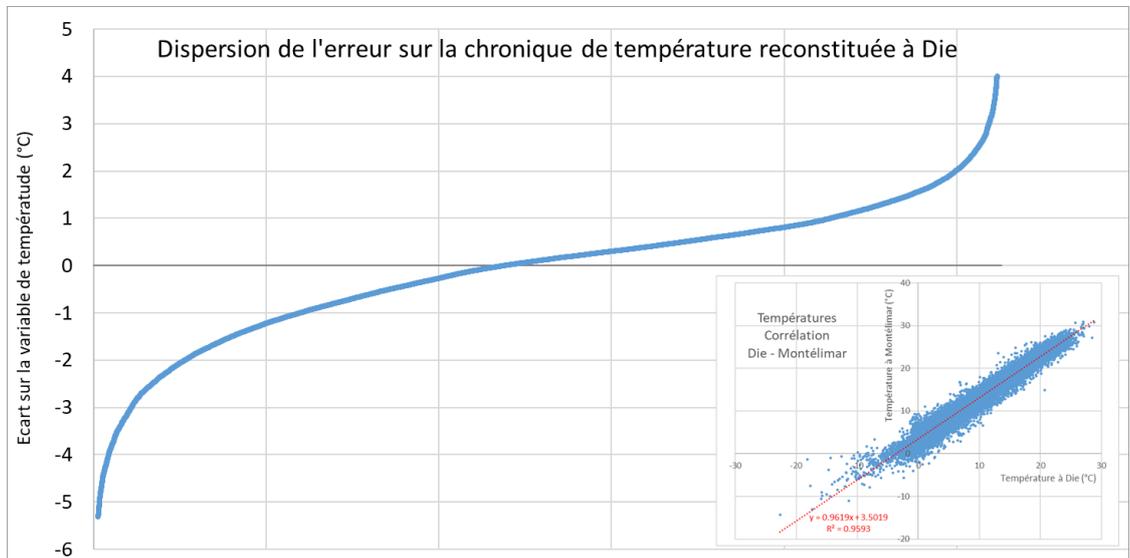


Figure 47 : dispersion de l'erreur sur la chronique de température reconstituée à Die

Le même travail peut être effectué sur l'évapotranspiration : on remarque une erreur positive de +0.9mm/j et une erreur négative de -1.1mm/j en moyenne. Les amplitudes maximales des écarts sont comprises entre -5.7 mm/j et +5.9 mm/j.

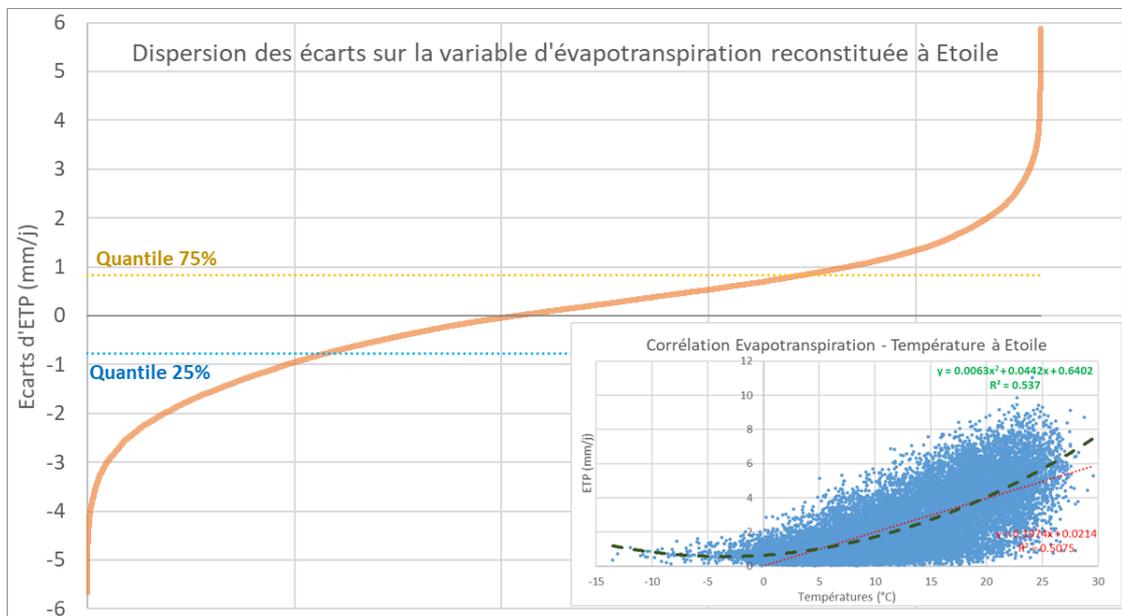


Figure 48 : dispersion de l'erreur sur la chronique de l'ETP reconstituée à Die

### 5.3.3 Données modélisées

Les données FYRE Climate sont issues de modélisations et sont utilisées ici lorsqu'aucune autre source de donnée n'est disponible. Les modélisations sont des représentations simplifiées de la réalité et il est nécessaire de vérifier leur validité en comparant leurs résultats aux observations.

Les résultats des comparaisons des variables de précipitation et de température issues de la données FYRE Climate avec respectivement les postes pluviométriques environnants et les stations de température sont très satisfaisants. Ces résultats sont présentés dans l'Annexe 3 : les données FYRE CLIMATE.

Les données pour les variables de pluie et de température seront donc utilisées telles quelles pour compléter les chroniques climatologiques qui serviront à alimenter le modèle hydrologique.

Pour l'ETP, les écarts constatés entre observation Météo France et données Fyre Climate impliquent une correction des données Fyre Climate (utilisation d'un facteur correctif mensuel) avant d'être utilisées pour compléter les données manquantes pour le fonctionnement du modèle hydrologique.

### 5.3.4 Données de projections futures

Les données climatologiques utilisées pour les projections futures sont issues de modélisations de divers organismes de recherche. **Le modèle retenu ici est le modèle ALADIN de Météo France.**

Les incertitudes et limites d'utilisation de ces données sont liées à deux facteurs principaux :

- D'une part les **hypothèses de modélisations**, elles-mêmes dictées par les limites des connaissances scientifiques sur le climat. En effet, certaines relations entre les variables climatologiques ne sont pas parfaitement éclaircies, par exemple le lien entre les émissions de gaz à effet de serre et les précipitations.
- D'autre part les incertitudes quant aux **trajectoires socio-économiques** qui vont piloter les taux d'émissions de gaz à effet de serre.

Dans le cadre de cette étude, il avait été décidé de s'intéresser au scénario RCP 4.5 et d'utiliser les résultats du modèle ALADIN.

A titre illustratif, les différentes variables ont également fait l'objet d'une analyse pour le modèle de l'IPSL et pour deux autres scénarios d'émissions (RCP 2.6 et RCP 8.5).

- Températures

Sur les moyennes annuelles, nos conclusions avançaient des augmentations de températures de l'ordre de +1.7°C à +1.9°C. Les résultats des différents scénarios permettent de nuancer avec l'ajout d'un intervalle de confiance de -0.2°C à +0.5°C.

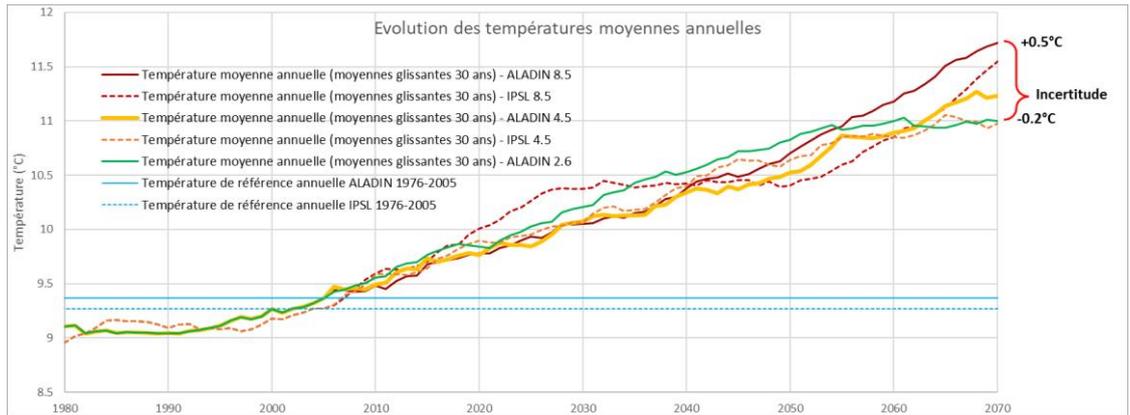


Figure 49 : comparaison de l'évolution des températures moyennes annuelles avec les modèles ALADIN et IPSL pour les scénarii 8.5, 4.5 et 2.6

Pour les températures estivales, le modèle ALADIN donne les résultats les plus pessimistes à l'horizon 2050.

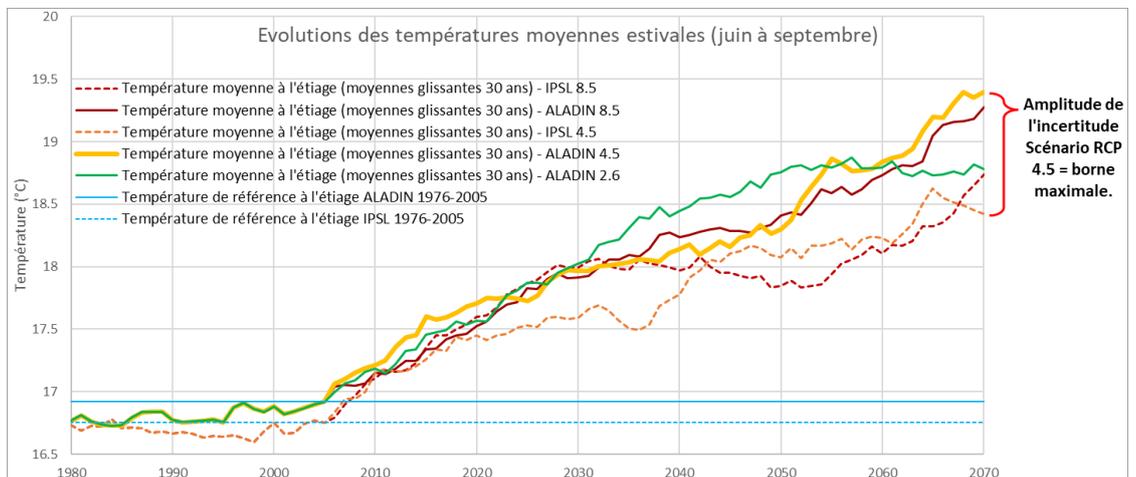


Figure 50 : comparaison de l'évolution des températures moyennes estivales avec les modèles ALADIN et IPSL pour les scénarii 8.5, 4.5 et 2.6

- ETP

Sur la variable d'évapotranspiration, les différents modèles et les différents scénarios conduisent à un faisceau de résultats relativement resserré avec un écart maximal entre les bornes minimales et maximales de l'ordre de 40 mm (soit moins de 5% de la lame d'eau annuelle d'ETP).

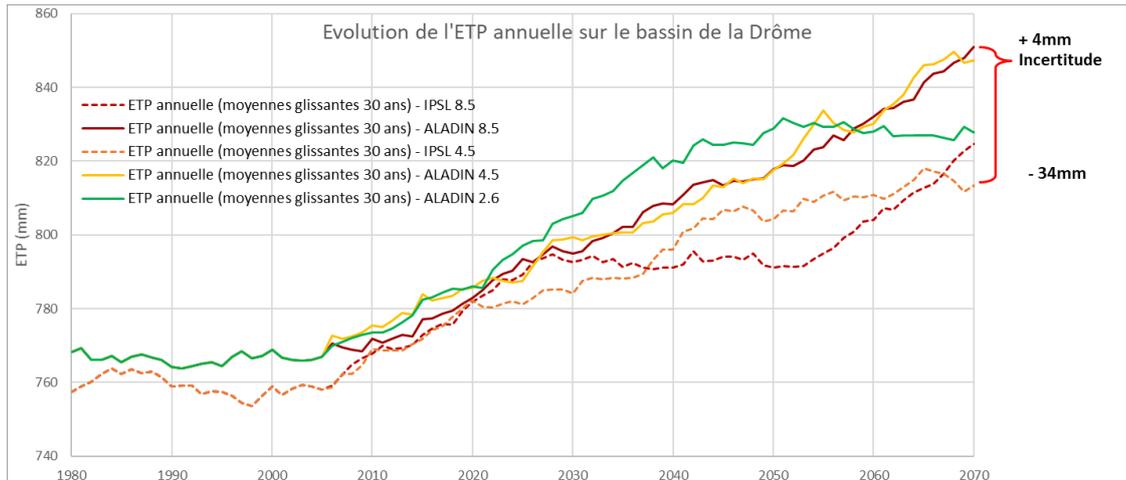


Figure 51 : comparaison de l'évolution de l'ETP annuelle avec les modèles ALADIN et ISPL pour les scénarii 8.5, 4.5 et 2.6

Sur l'ETP estivale, le constat est le même que pour la température : le modèle ALADIN sous RCP 4.5 est le plus pessimiste et correspond à la borne maximale des résultats étudiés.

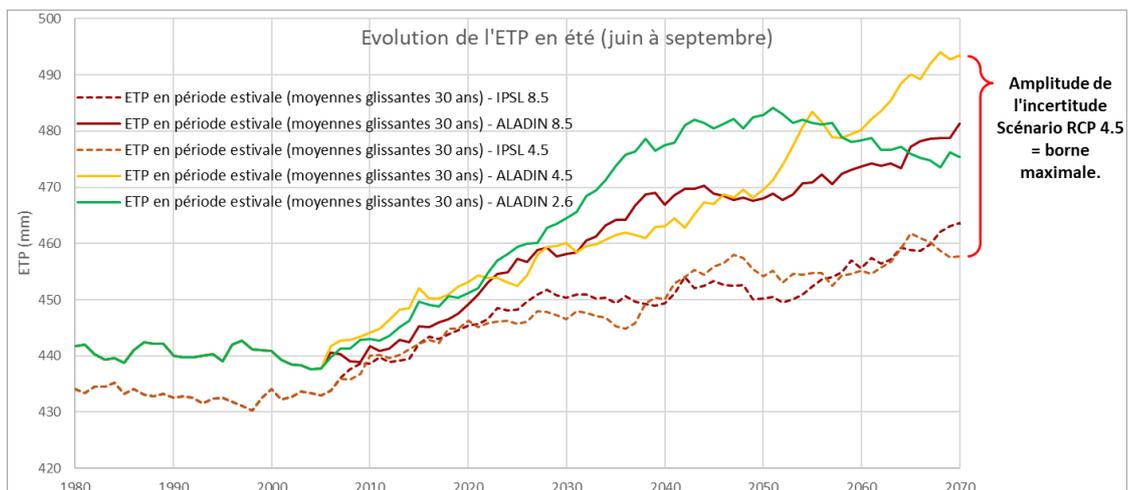


Figure 52 : comparaison de l'évolution de l'ETP estivale avec les modèles ALADIN et ISPL pour les scénarii 8.5, 4.5 et 2.6

- Pluviométrie

A l'échelle annuelle comme en période estivale, les modélisations de la pluviométrie future par le modèle ALADIN sous RCP 4.5 conduisent à la valeur la plus faible des possibilités testées à l'horizon 2050 sur le bassin de la Drôme.

Les écarts annuels sont de l'ordre de 10% entre les bornes minimales et maximales des pluviométries annuelles obtenues.

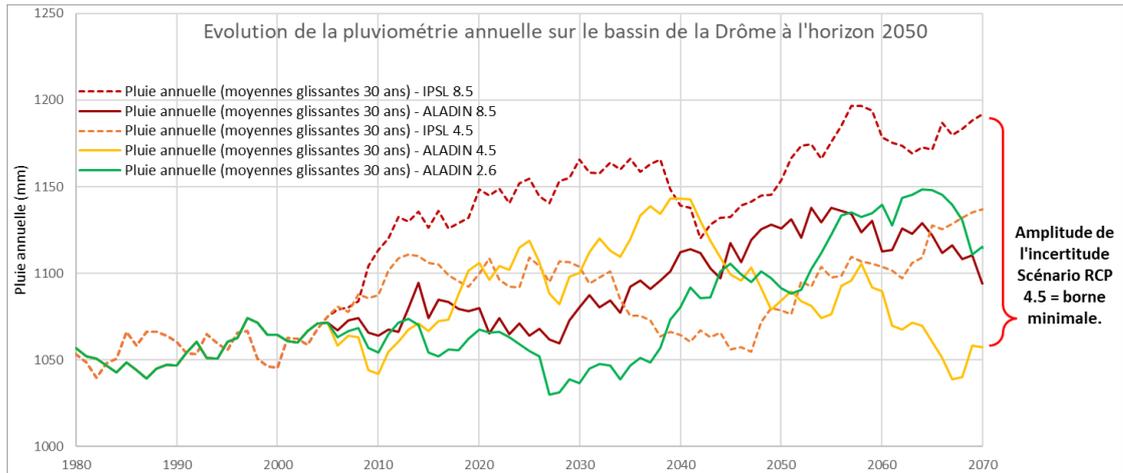


Figure 53 : comparaison de la pluviométrie annuelle avec les modèles ALADIN et ISPL pour les scénarii 8.5, 4.5 et 2.6

Sur la pluviométrie estivale, les écarts sont plus marqués d'un modèle à l'autre avec une amplitude de près de 80 mm entre les différents résultats (soit plus de 25% d'écart entre les bornes minimales et maximales obtenues).

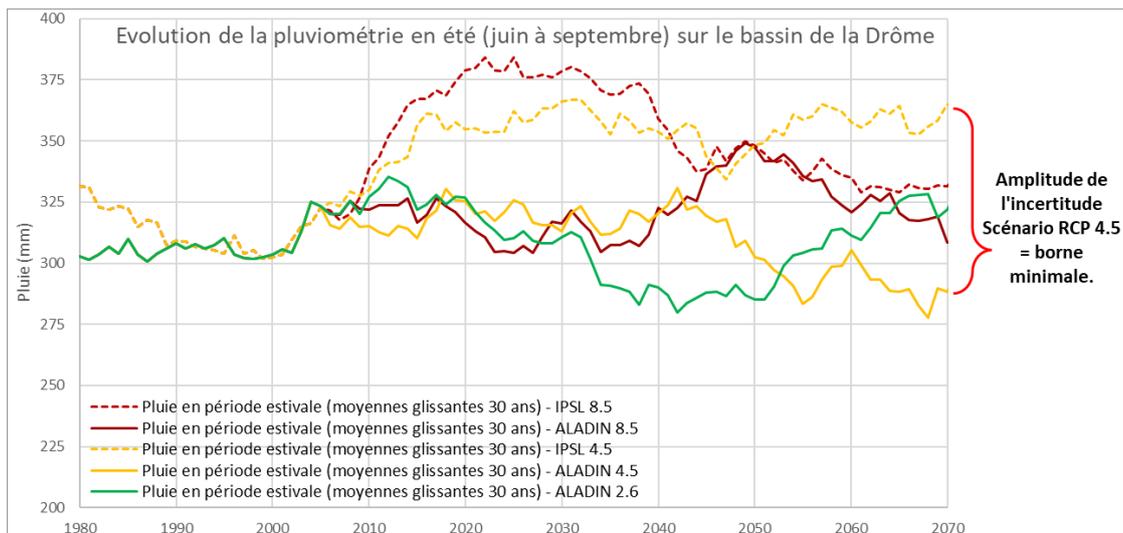


Figure 54 : comparaison de la pluviométrie estivale avec les modèles ALADIN et ISPL pour les scénarii 8.5, 4.5 et 2.6

### 5.3.5 Conclusions sur les limites et incertitudes des outils de modélisation



Au final, **les données climatiques retenues dans le cadre de cette étude (modèle ALADIN sous scénario d'émissions RCP 4.5) se situent au niveau des bornes extrêmes à l'horizon 2070 pour la période estivale :**

- **Les températures et l'ETP atteignent des valeurs plus élevées qu'avec les autres modèles et autres scénarios.**
- **La pluviométrie estivale atteint le niveau le plus faible.**

**Ces deux phénomènes réunis simultanément devraient conduire à une incidence majorée sur les variables hydrologiques.**

## 6 HYDROLOGIE

### 6.1 ETAT ACTUEL

#### 6.1.1 Analyse du bassin versant

Le comportement hydrologique d'un bassin versant s'explique par les caractéristiques physiques qui lui sont propres (occupation du sol, pentes, géologie...) ainsi que par la climatologie locale à laquelle il est soumis.

Les paragraphes qui suivent constituent l'analyse des différents éléments du bassin versant qui jouent un rôle dans la production et la propagation des écoulements.

#### **SURFACES DRAINEES ET RESEAU HYDROGRAPHIQUE**

L'étude s'intéresse à l'ensemble de la Drôme et de ses affluents. La carte suivante présente les principaux sous bassins identifiés.

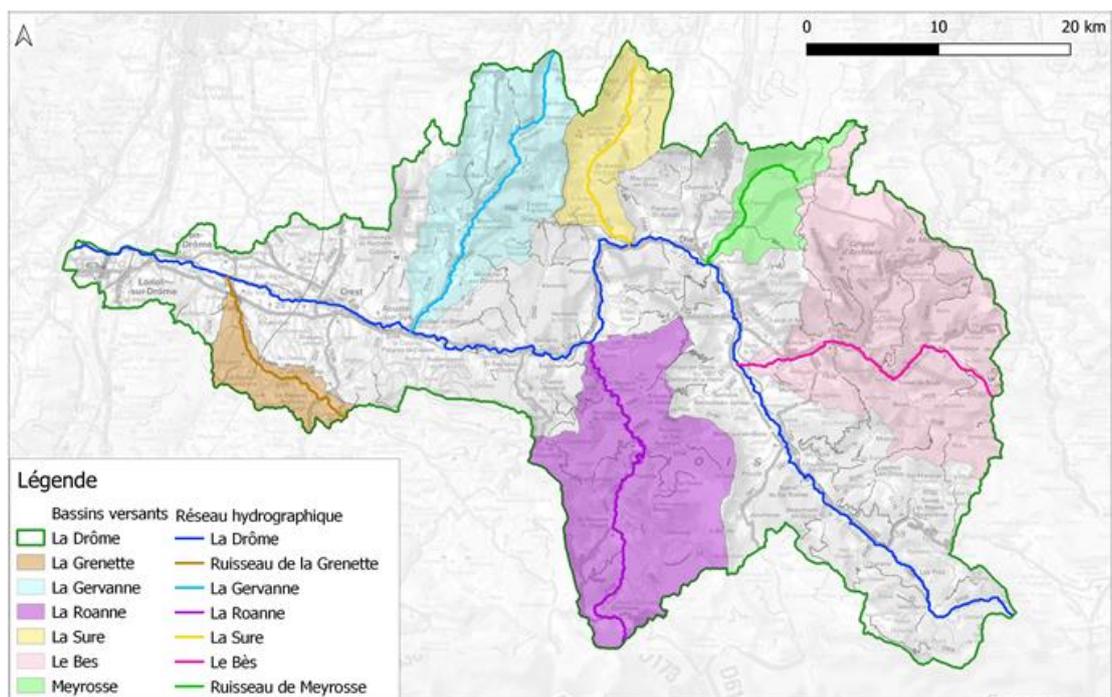


Figure 55 : carte des sous-bassins versant de la Drôme

Les longueurs d'écoulement ainsi que les surfaces drainées sont précisées dans le tableau suivant.

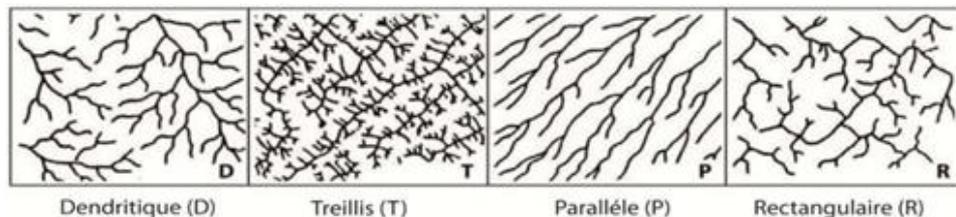
Au total, le bassin de la Drôme couvre un périmètre de 1 670 km<sup>2</sup>.

Cours d'eau	Linéaire (km)	Superficie du bassin versant (km <sup>2</sup> )	Proportion par rapport au bassin de la Drôme
La Grenette	17.2	42	3%
La Gervanne	29.9	152	9%
La Roanne	34	229	14%
La Sure	18	73	4%
Le Bès	25.5	274	16%
Le ruisseau de Meyrosse	19.2	51	3%
<b>Total étudié (Bassin de la Drôme)</b>	<b>112 km</b>	<b>1 670 km<sup>2</sup></b>	<b>100%</b>

Figure 56 : caractéristiques hydrologiques du bassin versant de la Drôme

Le réseau hydrographique est l'ensemble des chenaux qui drainent les eaux de surface vers l'exutoire du bassin versant.

Le tracé de ce réseau est la conséquence de nombreux facteurs, notamment la géologie, le climat, la pente du terrain, l'occupation des sols, la présence d'activités humaines... Son organisation aura une grande influence sur la propagation des écoulements et donc sur la réponse hydrologique du bassin versant, que ce soit en crue ou à l'étiage.



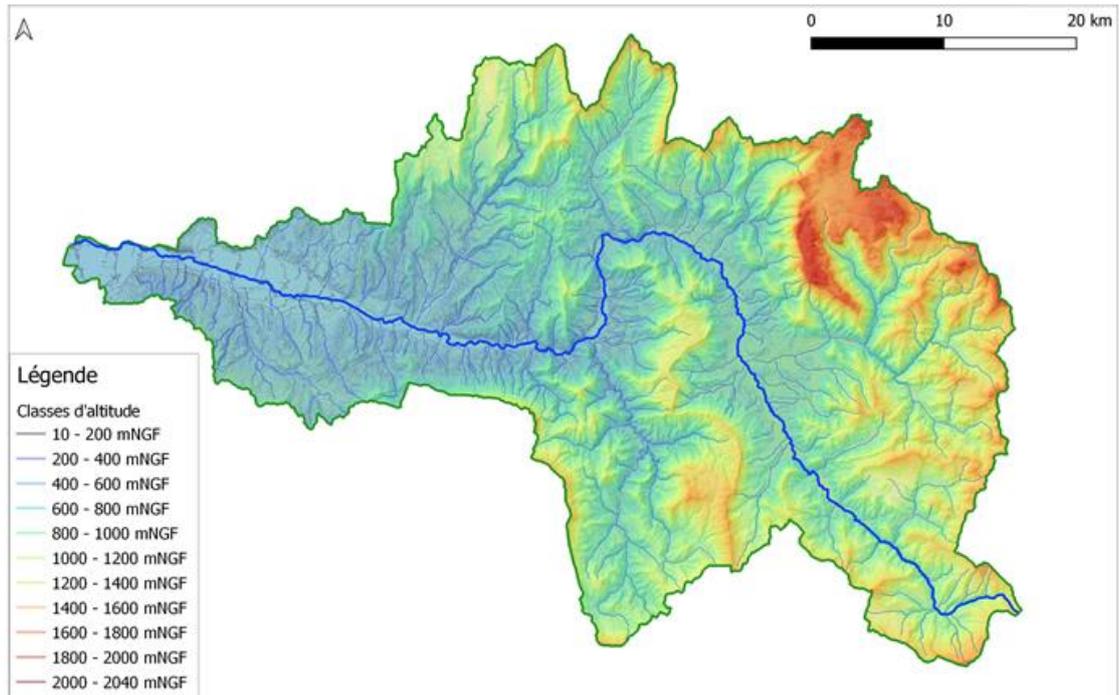
Dans le cas de ce secteur d'étude, l'organisation du réseau hydrographique est de type dendritique.

### ***PENTES, PROFILS EN LONG ET PROFILS EN TRAVERS***

Le relief d'un bassin versant a toute son importance lorsqu'on s'intéresse à l'hydrologie du territoire car de nombreux paramètres hydrométéorologiques varient avec l'altitude (précipitations, températures, etc.) et la morphologie du bassin. Les reliefs ont un effet notable sur les précipitations (phénomène orographique) en termes d'intensités, de cumuls et de répartition spatiale.

#### **1. Relief**

Le relief du bassin versant de la Drôme est très particulier du fait de son hétérogénéité : à son exutoire dans le Rhône le bassin présente un relief de plaine avec une topographie très peu marquée et une altitude d'environ 100 mNGF. Au contraire, plus on se déplace vers l'amont du bassin plus on rencontre un relief montagneux avec des versants particulièrement escarpés. L'altitude maximale rencontrée sur le bassin dépasse les 2000 m NGF au niveau de la montagne du Glandasse (Pié Ferré culminant à 2041 mNGF) et au mont Jocou (2051 mNGF).



**Figure 57 : cartographie du relief du bassin versant de la Drôme**

Par ailleurs, la pente des terrains imposée par les différents reliefs pilote la vitesse d'écoulement sur les versants et dans le réseau hydrographique. Le relief se caractérise généralement à partir de différents indicateurs comme les altitudes minimales et maximales, les pentes moyennes...

L'analyse du modèle numérique de terrain (RGE alti 5m) a permis de déterminer les principales caractéristiques altimétriques des bassins versants étudiés.

## 2. Analyse des profils en long

La plupart des affluents étudiés présentent des profils en long avec des caractéristiques similaires : ils prennent leur source à des altitudes élevées et les premiers kilomètres linéaires se caractérisent par des pentes particulièrement élevées.

Ces pentes diminuent et se stabilisent rapidement. Elles restent régulières jusqu'à la confluence avec la Drôme.

Le graphique ci-dessous représente le profil en long de la Drôme et de ses principaux affluents.

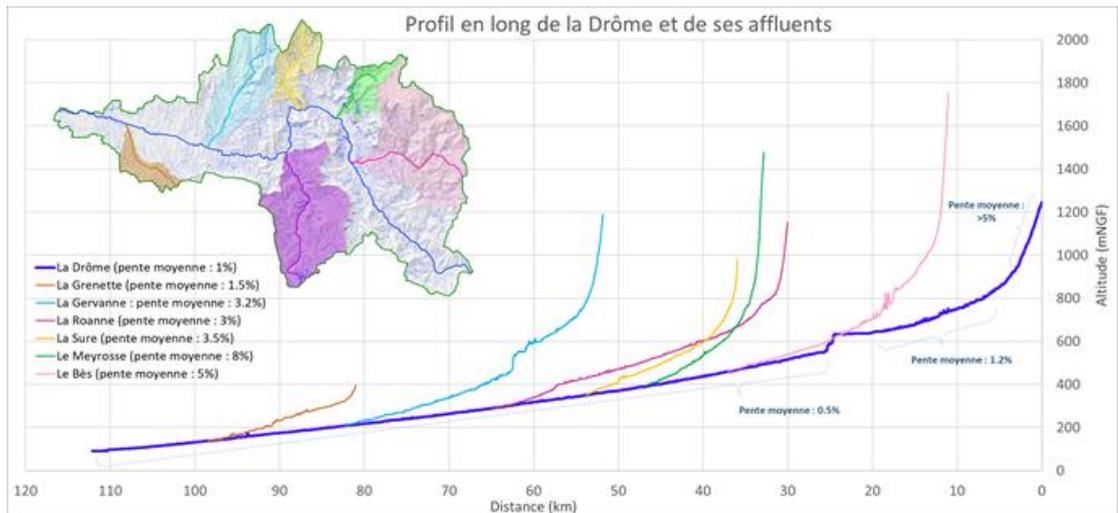


Figure 58 : profil en long de la rivière Drôme et ses affluents

La carte suivante présente la spatialisation des pentes sur le bassin versant. Comme attendu, les pentes les plus fortes se retrouvent sur les secteurs montagneux. De manière générale, les deux-tiers Est du bassin versant se caractérisent par des pentes très marquées liées à la présence des contreforts du Vercors et des Baronnies Provençales.

En conséquence, on retrouve un fonctionnement hydrologique avec un axe d'écoulement principal (la Drôme) présentant une pente modérée et très régulière (zone d'accumulation), alimenté par des petits affluents potentiellement très réactifs du fait du relief (zones de production et de transfert des écoulements).

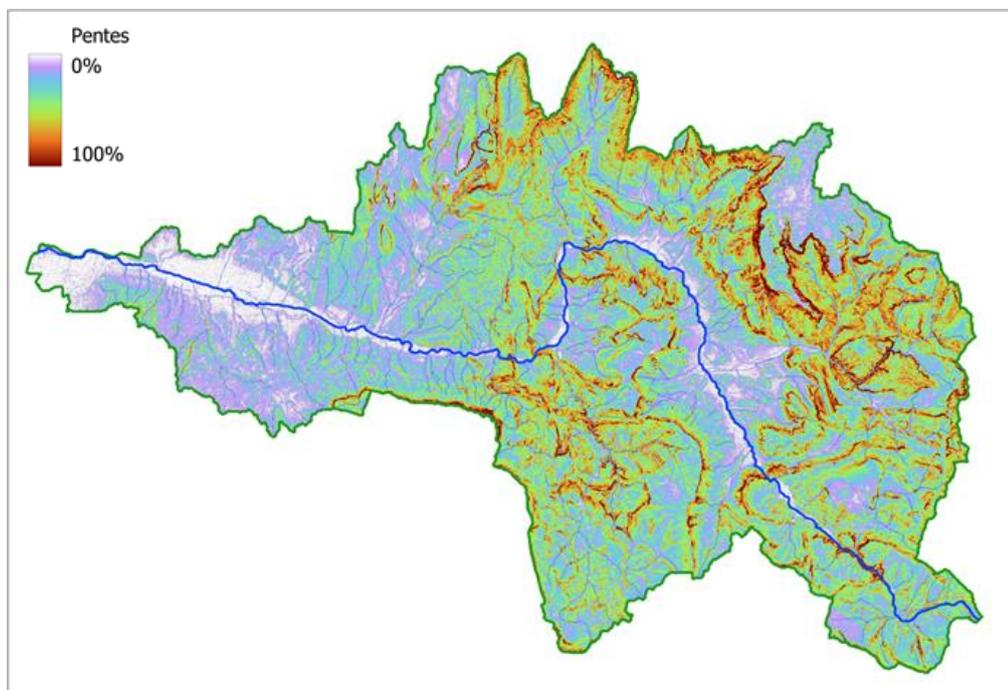


Figure 59 : cartographie des pentes du bassin versant de la Drôme

**En termes de réaction hydrologique, cette configuration de profils et de pentes devrait donner lieu à des comportements très spécifiques entre la Drôme et ses affluents.**

o **Analyse des profils en travers**

Le graphique suivant permet de visualiser l'évolution de la structure de la vallée de la Drôme d'amont en aval.

Sur les premiers kilomètres (profils 1 et 2), la Drôme est un cours d'eau très encaissé et présente un profil en V typique des torrents de montagne.

A partir du profil n°3, le profil en V laisse place à une vallée alluviale où le cours d'eau dispose d'un espace de mobilité bien plus important. Jusqu'au profil n°7, cette vallée s'élargit et se rétrécit au gré des reliefs qui contraignent plus ou moins l'expansion latérale de la Drôme.

Sur les derniers kilomètres avant la confluence avec le Rhône (profils 8, 9 et 10), la vallée de la Drôme devient très large et se confond, sur sa partie terminale, avec la plaine alluviale du Rhône tant le relief est peu marqué.

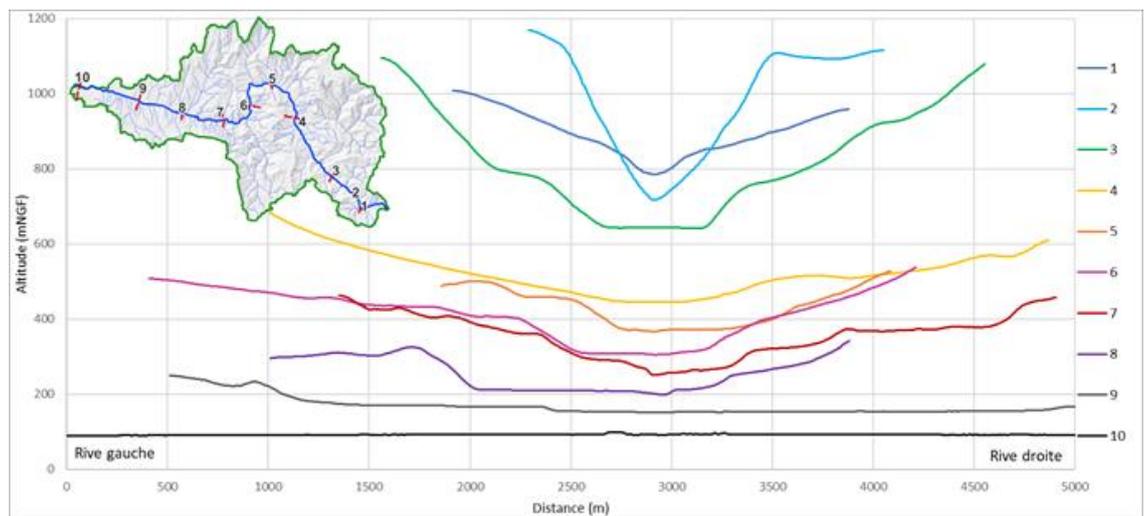


Figure 60 : profils en travers de la vallée de la Drôme d'amont en aval

Les versants et le réseau hydrographique étudié présentent plusieurs singularités : tout d'abord les affluents de la Drôme correspondent en majorité à des torrents de montagne (cours d'eau encaissés avec de fortes pentes) susceptibles d'être très réactifs aux précipitations avec des ruissellements qui vont rapidement se canaliser et se propager vers l'aval.

A l'inverse, sur l'axe principal de la vallée de la Drôme, la plaine alluviale semble constituer une zone d'accumulation des écoulements (pente modérée et large espace de mobilité). Les écoulements vont avoir tendance à transiter de façon plus lente et potentiellement générer des débordements dans le lit majeur.

## OCCUPATION DU SOL

La base de données géographique CORINE Land Cover est produite dans le cadre du programme européen CORINE de coordination de l'information sur l'environnement. En France, c'est le Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) du commissariat général au développement durable qui est chargé d'en assurer la production, la maintenance et la diffusion.

Cet inventaire biophysique est produit par photo-interprétation humaine d'images satellite.

L'unité spatiale au sens de CORINE Land Cover est une zone dont la couverture peut être considérée comme homogène. La surface de la plus petite unité cartographiée est de 25 hectares.

L'existence de ce seuil de description de 25 hectares et l'échelle d'interprétation font que l'exploitation de la base est pertinente à l'échelle nationale, départementale et cantonale, ce qui convient bien au cadre de la présente étude.

Quatre versions ont été produites (1990, 2000, 2006, 2012 et 2018) et ont été analysées.

Le territoire étudié est majoritairement naturel (74% de l'espace est composé de forêts et de végétation naturelle, soit les trois quarts du bassin versant). Les espaces cultivés représentent près d'un quart du territoire (24% du bassin composé de parcelles agricoles). Les espaces urbanisés sont marginaux (environ 1% du territoire).

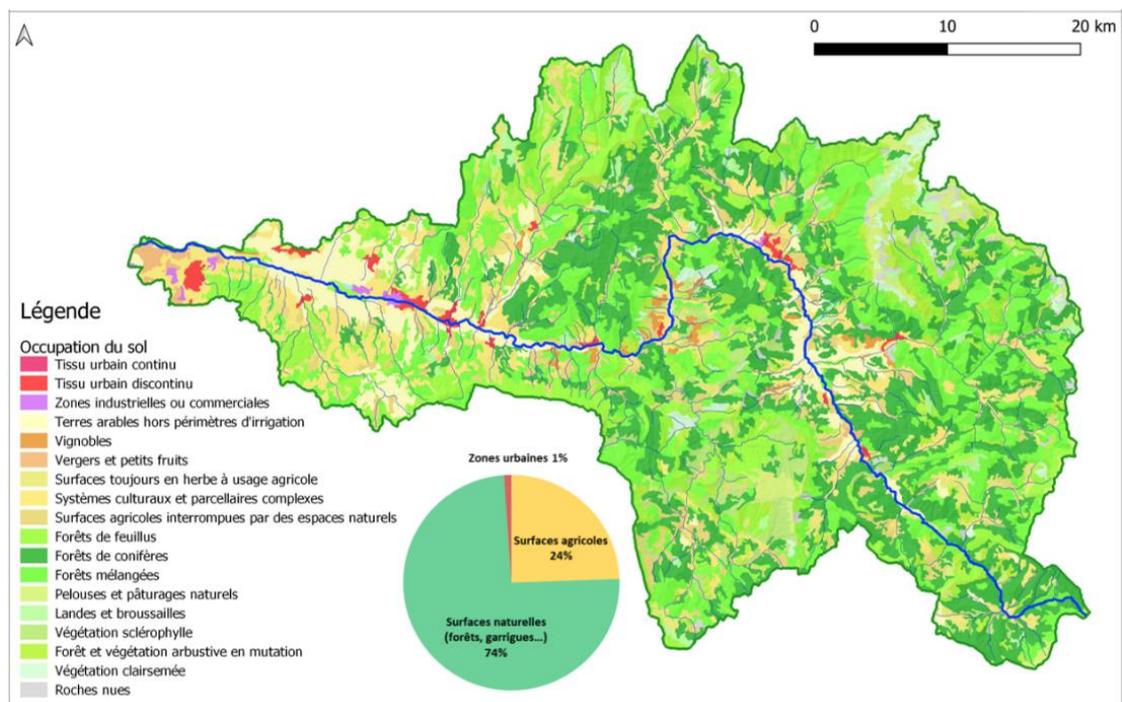


Figure 61 : cartographie de l'occupation du sol du bassin versant de la Drôme (source Corine Land Cover)

Code CLC	Occupation du sol	Superficie (km <sup>2</sup> )	Pourcentage sur le bassin versant
111	Tissu urbain continu	0.3	Moins de 1%
112	Tissu urbain discontinu	14.1	1%
121	Zones industrielles ou commerciales et installations publiques	3.8	Moins de 1%
211	Terres arables hors périmètres d'irrigation	110.8	7%
221	Vignobles	9.9	1%
222	Vergers et petits fruits	7.1	Moins de 1%
231	Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole	76.4	5%
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	131.9	8%
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	71.1	4%
311	Forêts de feuillus	229.2	14%
312	Forêts de conifères	439.2	26%
313	Forêts mélangées	320.1	19%
321	Pelouses et pâturages naturels	51.3	3%
322	Landes et broussailles	32.1	2%
323	Végétation sclérophylle	42.4	3%
324	Forêt et végétation arbustive en mutation	80.1	5%
333	Végétation clairsemée	24.5	1%
331	Plages, dunes et sable	6.7	Moins de 1%
332	Roches nues	16.0	1%
511	Cours et voies d'eau	0.2	Moins de 1%
	<b>Total</b>	<b>1668</b>	<b>100%</b>

Figure 62 : Superficie (en km<sup>2</sup>) par occupation du sol sur le bassin versant de la Drôme (source Corine Land Cover)

## **GEOLOGIE ET EAUX SOUTERRAINES**

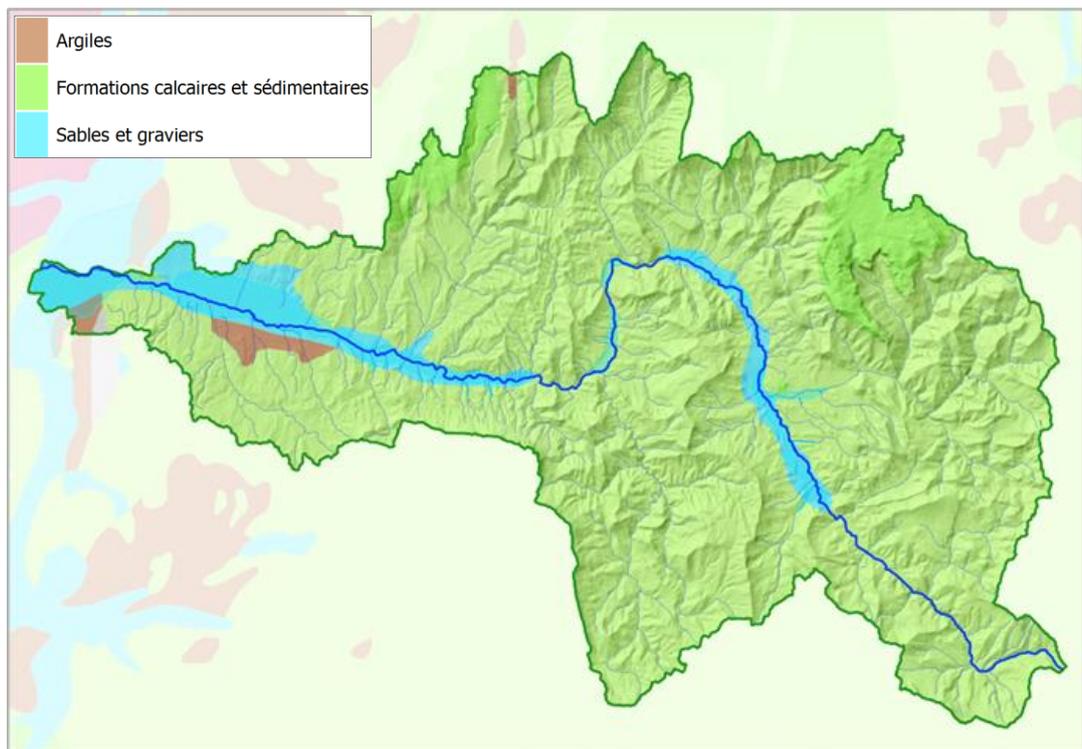
La connaissance de la géologie d'un bassin versant est essentielle pour la compréhension de son fonctionnement hydrologique : non seulement la géologie influence les ruissellements de surface par le caractère perméable/imperméable des roches, mais elle conditionne également les écoulements souterrains qui peuvent générer des apports conséquents.

Le bassin de la Drôme se trouve sur les contreforts du Vercors et des Baronnies Provençales essentiellement représentés par des formations calcaires de type sédimentaires.

La majorité des versants ne semble pas présenter de comportement géologique particulier, à deux exceptions près :

- La nappe alluviale de la Drôme sur la partie aval du territoire d'étude (entre Crest et Livron).
- L'aquifère karstique de la Gervanne.

On peut également remarquer la présence de sables favorables à la présence d'une nappe alluviale entre Luc-en-Diois et Die mais ces espaces sont limités et aucune étude ne s'est intéressée à leur comportement.



**Figure 63 : cartographie de la géologie simplifiée du bassin versant de la Drôme**

Des analyses complémentaires sont présentées dans le paragraphe traitant l'hydrogéologie.

Entre Crest et Livron, on trouve une nappe alluviale libre présentant une forte perméabilité permettant des interactions importantes avec la Drôme.

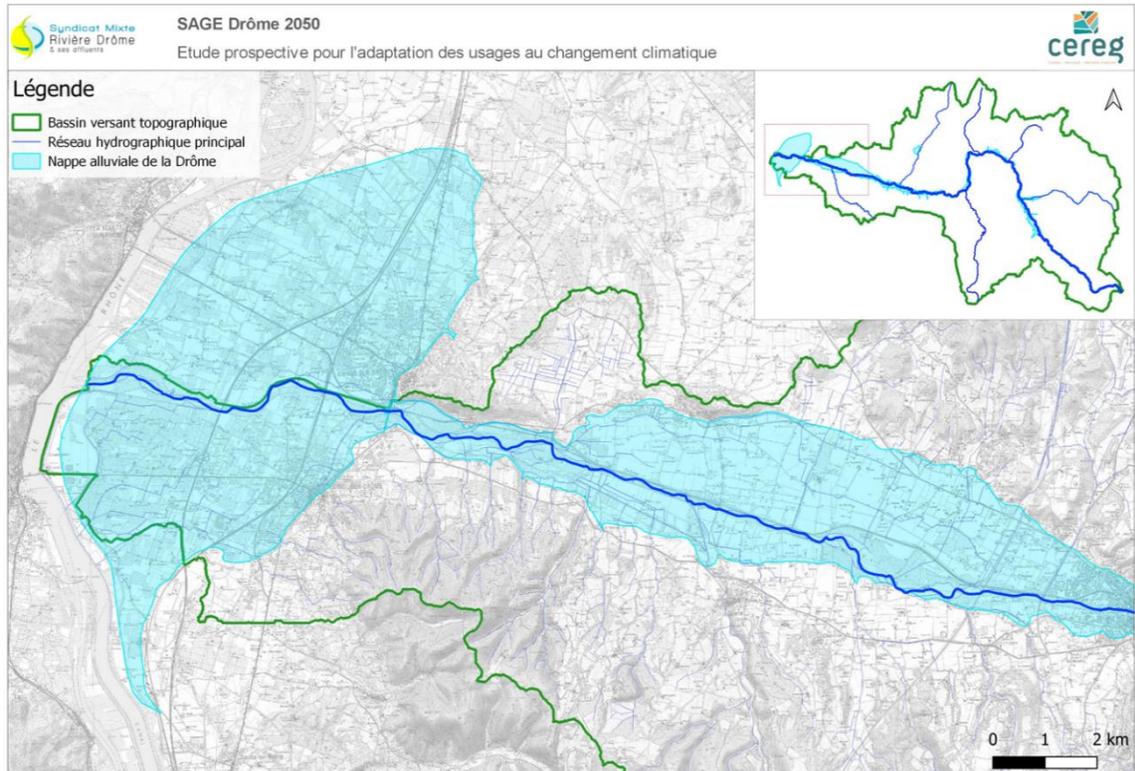


Figure 64 : cartographie de la nappe alluviale de la Drôme (source : état des lieux du SDAGE, Masses d'eaux souterraines affleurantes, 2019)

Les études successives ont révélé que les échanges nappe-rivière ne sont pas homogènes sur le linéaire et présentent des comportements différents selon la rive considérée.

De même, en fonction de la saison, tantôt c'est la rivière qui alimente la nappe, tantôt c'est la nappe qui alimente la rivière.

Le sens d'écoulement général est orienté d'Est en Ouest et les fluctuations piézométriques peuvent atteindre 5 m sur les secteurs hors de l'influence du Rhône.

Les basses eaux sont identifiées en août et septembre, comme pour les eaux de surface, ce qui traduit une dynamique très rapide du système alluvionnaire.

#### ■ Aquifère karstique de la Gervanne

*“Le karst de la rivière Gervanne est un système bien développé au sein d'une série calcaire d'âge barrémo-bédoulien de quelques 400 m d'épaisseur.*

*Si ses limites ne sont pas connues avec précision, elles sont peu différentes de celles du bassin versant géographique de la Gervanne. L'exploration de ce karst a mis en évidence un réseau dense de cavités et un exutoire principal : la source des Fontaigneux qui a un débit pérenne. Il existe des relations complexes entre la rivière et le karst qui peuvent être analysées par l'étude des données hydrologiques et par des traçages. En période de basses eaux, des pertes se produisent dans la rivière avec parfois un débit nul de cette dernière.*

Les opérations de traçage réalisées montrent une très faible dispersion longitudinale des écoulements en période de basses eaux. Ce n'est qu'en hautes eaux que la dispersion apparaît, quand le karst réalimente la rivière avec un écoulement qui transite alors par les multiples fissures et les joints de la roche. Le débit des pertes de la Gervanne dépend donc du niveau de remplissage du karst.<sup>4</sup>

## 6.1.2 Stations hydrométriques

### STATIONS RECENSEES

Plusieurs stations de mesure sont en place sur le territoire, nous distinguerons :

- Les stations DREAL dont les données sont disponibles via l'Hydroportail ;
- Les stations EDF installées dans le cadre des aménagements hydroélectriques ;
- Les stations de la CNR ;
- Les stations mises en place par le Syndicat.

Le tableau suivant synthétise les stations de mesure identifiées sur le bassin versant :

Code station	Noms station	Bassin versant contrôlé	Période d'acquisition	Commentaire
V421 4010 01	La Drôme à Luc-en-Diois	194 km <sup>2</sup>	1907-2022	
V426 4010 01	La Drôme à Saillans	1 150 km <sup>2</sup>	1966-2022	
V426 4010 02	La Drôme à Saillans	1 150 km <sup>2</sup>	-	Non exploitable
V428 7012 01	La Drôme à Livron-sur-Drôme [CNR]	1 638 km <sup>2</sup>	2002-2022	Station gérée par la CNR. Données de mauvaise qualité à l'étiage (mobilité du lit).
V428 4021 01	La Drôme à Loriol-sur-Drôme	1 640 km <sup>2</sup>		Pas de données disponibles sur la Banque hydro (seulement 3 mois d'enregistrements disponibles)
V428 7010 01	Le ruisseau de Grenette à la Répara-Auriples	6.7 km <sup>2</sup>	1997-2021	
V427 5010 V427 5010 01	La Gervanne à Beaufort-sur-Gervanne	108 km <sup>2</sup>	1966-2022	
V427 5020	La Gervanne à Plan-de-Baix	38 km <sup>2</sup>	-	Aucune donnée sur l'Hydroportail
V427 5910 01	La Gervanne à Beaufort-sur-Gervanne [Résurgence des Fontaigneux]	104 km <sup>2</sup>	1969-2022	
V422 5010 01	Le Bès à Châtillon-en-Diois	227 km <sup>2</sup>	1963-2021	
V422 6020 01	Le Bès à Treschenu-Creyers [Archiane]	35 km <sup>2</sup>	2009-2022	

Figure 65 : stations hydrométriques identifiées sur le bassin versant de la Drôme et période d'acquisition de données

<sup>4</sup> Source : B. Couturier & C. Fourneaux, 1998, Les relations karst-rivière dans les calcaires barrémobédouliens du Diois (Drôme – France) Exemple de la Gervanne.

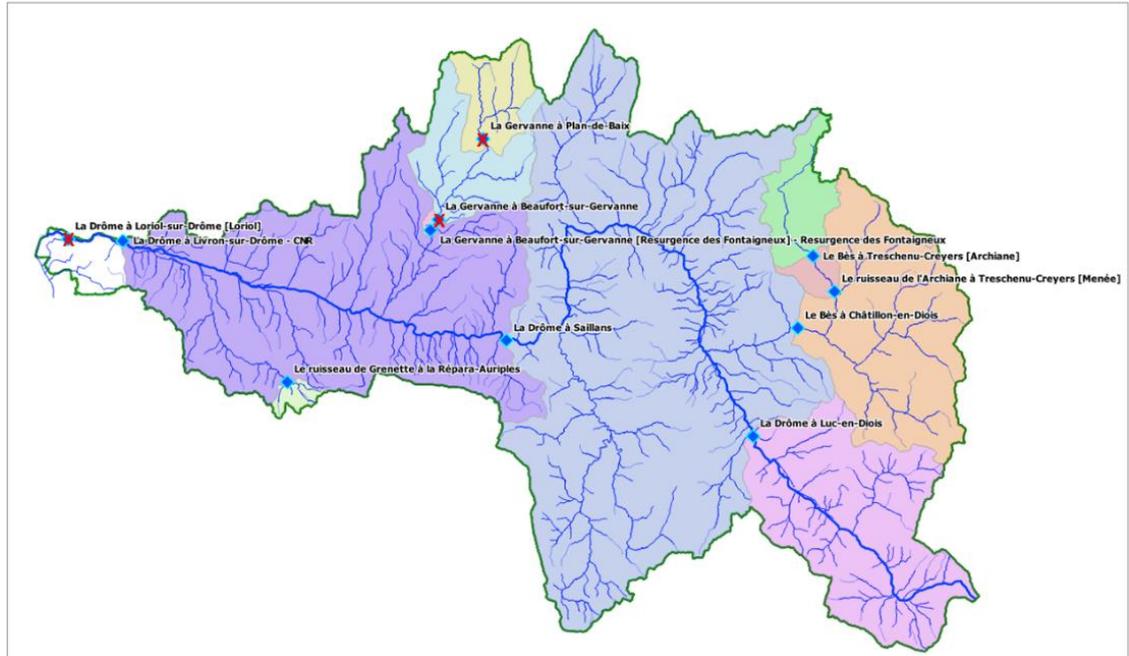


Figure 66 : localisation des stations hydrométriques sur le bassin versant de la Drôme

Les enregistrements des stations hydrométriques sont de qualité variable selon leur localisation et en fonction du régime hydrologique observé (basses eaux / hautes eaux).

Sur la partie aval de la Drôme, la principale particularité provient du caractère mobile du lit mineur avec des graviers et cailloutis conduisant à un profil de lit en tresses qui peut changer à chaque épisode de crue.

En conséquence, les courbes de tarage établies sur ces sections d'écoulement doivent être mises à jour très régulièrement, en particulier si l'on recherche à caractériser les basses et moyennes eaux. L'établissement d'une courbe de tarage étant un travail complexe, celles-ci ne sont pas forcément systématiquement à jour. En conséquence, de fortes incertitudes peuvent peser sur les valeurs de débit donnés sur l'hydroportail, en particulier pour les bas débits.

Code station 2022	Libellé	Qualité basses eaux	Qualité moyennes eaux	Qualité hautes eaux
V421 4010 01	La Drôme à Luc-en-Diois	bonne	bonne	bonne
V426 4010 01	La Drôme à Saillans	bonne	bonne	bonne
V426 4010 02	La Drôme à Saillans	non qualifiées	non qualifiées	non qualifiées
V428 7012 01	La Drôme à Livron-sur-Drôme			
V428 4021 01	La Drôme à Loriol-sur-Drôme	non qualifiées	non qualifiées	non qualifiées
V428 7010 01	Le ruisseau de Grenette à la Répara-Auriples	non qualifiées	non qualifiées	non qualifiées
V427 5020	La Gervanne à Plan-de-Baix	-	-	-
V427 5910 01	La Gervanne à Beaufort-sur-Gervanne [Résurgence des Fontaigneux]	bonne	bonne	bonne
V427 5010 01	La Gervanne à Beaufort-sur-Gervanne	bonne	bonne	bonne
V427 5010	La Gervanne à Beaufort-sur-Gervanne	-	-	-
V422 5010 01	Le Bès à Châtillon-en-Diois	données incertaines	bonne	bonne
V422 6020 01	Le Bès à Treschenu-Creyers [Archiane]	non qualifiées	non qualifiées	non qualifiées

Figure 67 : stations de suivi de la qualité des eaux sur le bassin versant de la Drôme

## - Comportement annuel

Le régime hydrologique de la Drôme fait ressortir à la fois une influence alpine (avec des débits soutenus par la fonte de la neige en fin de période hivernale (mars, avril et mai) et méditerranéenne (très faibles précipitations de juin à septembre avec un risque d'assec élevé, même sur la partie aval du bassin).

Le graphique suivant présente les fluctuations mensuelles des 5 stations présentant l'historique le plus élevé. Les moyennes sont calculées sur la période commune 1969-2022 de façon à avoir des données comparables. Les valeurs affichées sont données en débit spécifique (débit rapporté à la surface de bassin contrôlée).

La station de Beaufort sur Gervanne [résurgence des Fontaigneux] est particulière puisqu'elle correspond aux mesures enregistrées au droit d'une source. Les fluctuations mensuelles y sont peu marquées ce qui traduit des apports souterrains relativement réguliers à la Gervanne, même à l'étiage où le tarissement est limité.

En ce qui concerne les stations positionnées sur le réseau hydrographique on observe des différences de comportements hydrologiques parfois importantes. La station sur le Bès en est un exemple : les débits y sont systématiquement plus élevés que sur les autres stations, en particulier au printemps ce qui peut correspondre à la fonte des neiges (mars, avril et mai).

Au contraire, les 3 stations restantes (la Drôme à Saillans, à Luc-en-Diois et la Gervanne à Beaufort-sur-Gervanne) présentent des fluctuations mensuelles relativement proches.

On remarque ainsi des débits relativement soutenus sur l'ensemble de la période hivernale et printanière. En revanche les étiages sont très marqués avec des débits extrêmement faibles (inférieurs à 10 l/s/km<sup>2</sup>). A l'automne, les débits ré-augmentent à la faveur des pluies.

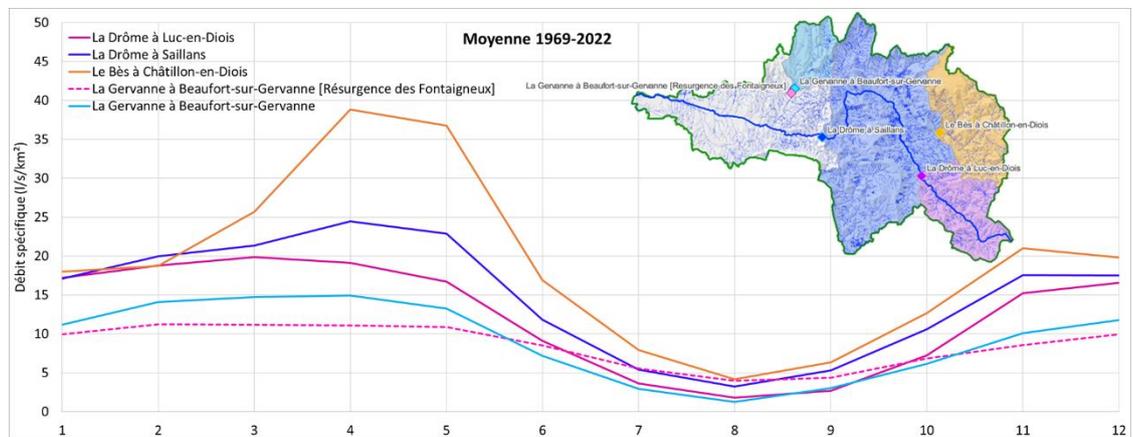


Figure 68 : moyennes des débits spécifiques mensuels des 5 stations du bassin versant de la Drôme sur la période 1969-2022

L'ajout des autres stations identifiées sur le bassin versant permet de remarquer le comportement très inhabituel de la station sur le Bès à Treschenu-Creyers qui se détache nettement des autres stations. Le faible historique enregistré rend difficile l'évaluation de la station ("données non qualifiées" sur l'hydroportail).

Dans une moindre mesure, la station sur la Grenette présente elle aussi des écarts par rapport aux autres stations du bassin. En cause : la faible superficie contrôlée ainsi que l'historique disponible (24 années, soit deux fois moins d'enregistrements que pour la plupart des autres stations).

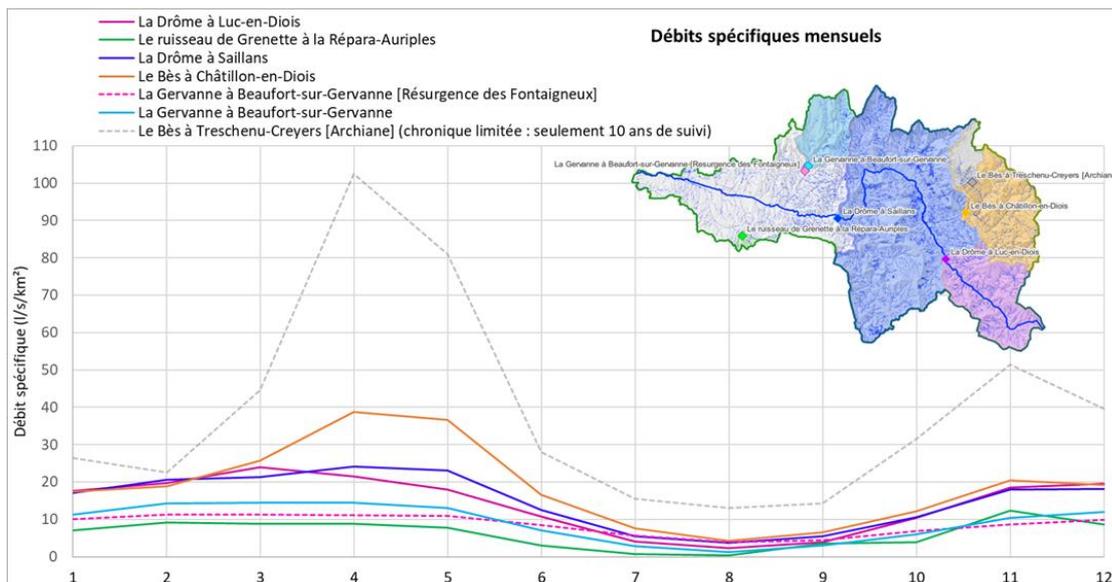


Figure 69 : moyennes des débits spécifiques mensuels des 7 stations du bassin versant de la Drôme

### 6.1.3 Comportement à l'étiage

Les étiages sont des phénomènes complexes à décrire et leur genèse particulièrement longue les rend difficiles à identifier. Des indicateurs statistiques ont donc été développés de manière à les caractériser. Les principaux indicateurs sont les suivants :

- Le QMNA-n correspond au débit moyen minimal mensuel calendaire de la période d'étiage (juin à octobre). Chaque année le QMNA a 1/2 chance d'être inférieur au QMNA2, ou une chance sur 5 d'être inférieur au QMNA5 ;
- Le VCN X-n correspond au débit moyen minimal annuel calculé sur X jours consécutifs, de période de retour n années. Le VCN3 permet de caractériser une situation d'étiage sévère sur une période de 3 jours. Le VCN30 renseigne sur la ressource minimum sur une durée de 1 mois. A la différence du débit d'étiage mensuel (QMNA), le VCN30 est calculé sur une période de 30 jours consécutifs quelconques (plage de calcul glissante), tandis que le QMNA est calculé sur un mois calendaire (du 1er au dernier jour du mois).

Le tableau suivant synthétise les indicateurs statistiques d'étiage (QMNA5) calculés au droit des différentes stations hydrométriques. Les VCN ne sont pas indiqués car tous inférieurs à 2 l/s, valeur de débit pour laquelle les incertitudes (hydrométriques notamment) sont trop élevées pour annoncer des valeurs suffisamment robustes.

Débits statistiques d'étiage (m3/s)	V426 4010 01 : La Drôme à Saillans	V421 4010 01 : La Drôme à Luc-en-Diois	V428 7010 01 : Le ruisseau de Grenette	V427 5010 : La Gervanne à Beaufort-sur-Gervanne	V427 5910 : La Gervanne [Résurgence des Fontaigneux]	V422 6020 01 : Le Bès à Treschenu-Creyers [Archiane]	V422 5010 01 : Le Bès à Châtillon-en-Diois
QMNA5	1.97 m3/s (1.71 l/s/km <sup>2</sup> )	0.15 m3/s (0.76 l/s/km <sup>2</sup> )	assecs	0.03 m3/s (0.27 l/s/km <sup>2</sup> )	0.23 m3/s (2.20 l/s/km <sup>2</sup> )	0.23 m3/s (5.8 l/s/km <sup>2</sup> )	0.36 m3/s (1.57 l/s/km <sup>2</sup> )
Intervalle de confiance statistique (m3/s)	[1.74 ; 2.26]	[0.127 ; 0.170]	assecs	[0.0208 ; 0.0392]	[0.205 ; 0.253]	[0.178 ; 0.292]	[0.292 ; 0.425]

Figure 70 : indicateurs statistiques d'étiage (QMNA5) des 7 stations hydrométriques du bassin

### 6.1.4 Comportement en crue

Les tableaux suivants précisent les débits de pointes caractéristiques pour différentes périodes de retour issus d'analyses statistiques sur les observations.

On remarque différents éléments :

- Les stations de Saillans, Luc-en-Diois, Beaufort-sur-Gervanne et Châtillon-en-Diois présentent les mêmes ordres de grandeur. On peut donc estimer que ces quatre stations sont représentatives du comportement du bassin versant de la Drôme en crue.
- La station de la résurgence des Fontaigneux présente naturellement des débits de pointe beaucoup plus faibles, les flux transitant par le réservoir karstique étant limités.
- Le ruisseau de Grenette semble bien plus réactif que le reste du bassin versant de la Drôme. Toutefois, cette station de mesure couvre un bassin versant extrêmement réduit (donc pas forcément représentatif) et sur un historique plus faible que les autres stations.

Débits de pointe statistiques issus des observations aux stations de mesure (m<sup>3</sup>/s) :

Période de retour	V426 4010 01 : La Drôme à Saillans	V421 4010 01 : La Drôme à Luc-en-Diois	V428 7010 01 : Le ruisseau de Grenette	V427 5010 : La Gervanne à Beaufort-sur-Gervanne	V427 5910 : La Gervanne [Résurgence des Fontaigneux]	V422 6020 01 : Le Bès à Treschenu-Creyers	V422 5010 01 : Le Bès à Châtillon-en-Diois
2 ans	192	35.7	7.4	15.1	1.7	18.6	44.5
5 ans	305	56.2	15.8	25.7	1.8	21.8	68.8
10 ans	380	69.7	21.4	32.7	1.9	23.9	84.8
20 ans	451	82.7	26.7	39.5	2.0	25.9	100
50 ans	544	99.5		48.2	2.2		120
100 ans	Non calculé (historique insuffisant)						

Figure 71 : débits de pointe des 7 stations hydrométriques du bassin en m<sup>3</sup>/s

En débits spécifiques (l/s/km<sup>2</sup>) :

Période de retour	V426 4010 01 : La Drôme à Saillans	V421 4010 01 : La Drôme à Luc-en-Diois	V428 7010 01 : Le ruisseau de Grenette	V427 5010 : La Gervanne à Beaufort-sur-Gervanne	V427 5910 : La Gervanne [Résurgence des Fontaigneux]	V422 6020 01 : Le Bès à Treschenu-Creyers	V422 5010 01 : Le Bès à Châtillon-en-Diois
2 ans	167	184	1099	140	16.2	465	196
5 ans	265	290	2358	238	17.6	545	303
10 ans	330	359	3194	303	18.6	598	374
20 ans	392	426	3985	366	19.5	648	441
50 ans	473	513		446	20.7		529
100 ans	Non calculé (historique insuffisant)						

Figure 72 : débits spécifiques des 7 stations hydrométriques du bassin en l/s/km<sup>2</sup>

#### - Crues hivernales / crues estivales

L'analyse des débits maximaux journaliers observés chaque année à Saillans et à Luc-en-Diois a permis de générer les graphiques suivants.

Ils représentent la courbe des débits maximum annuels classés, avec un code couleur selon s'ils se sont produits en été-automne ou bien en hiver-printemps.

Visuellement, leur répartition sur les courbes semble aléatoire et il ne semble pas y avoir de prépondérance particulière pour une période de l'année plutôt qu'une autre dès lors qu'il s'agit de débits de crue.

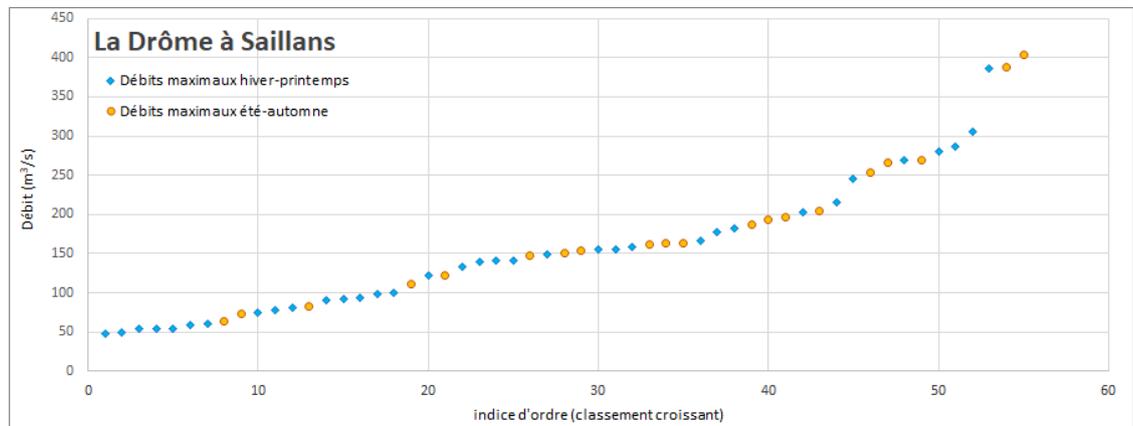


Figure 73 : courbe des débits maximum hiver-printemps et été-automne – Station de Saillans

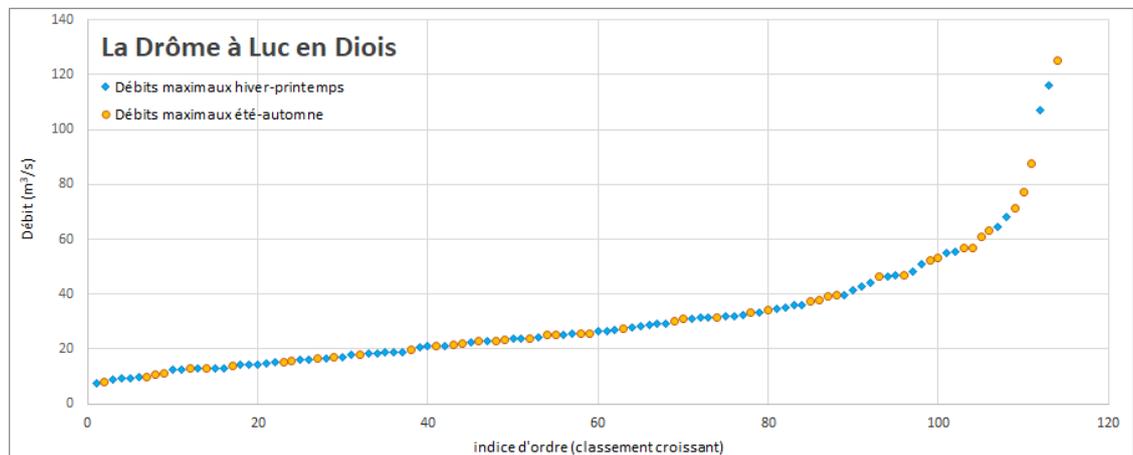


Figure 74 : courbe des débits maximum hiver-printemps et été-automne – Station de Luc en Diois

#### - Quantiles statistiques

Les quantiles statistiques à ces deux stations ont été recalculés de trois manières :

- Avec l'ensemble des valeurs de l'échantillon d'observations ;
- Avec les valeurs de la période hiver-printemps uniquement ;
- Avec les valeurs de la période été-automne uniquement.

Les résultats montrent que les crues survenant en période été-automne sont statistiquement plus élevés que ceux survenant en hiver-printemps.

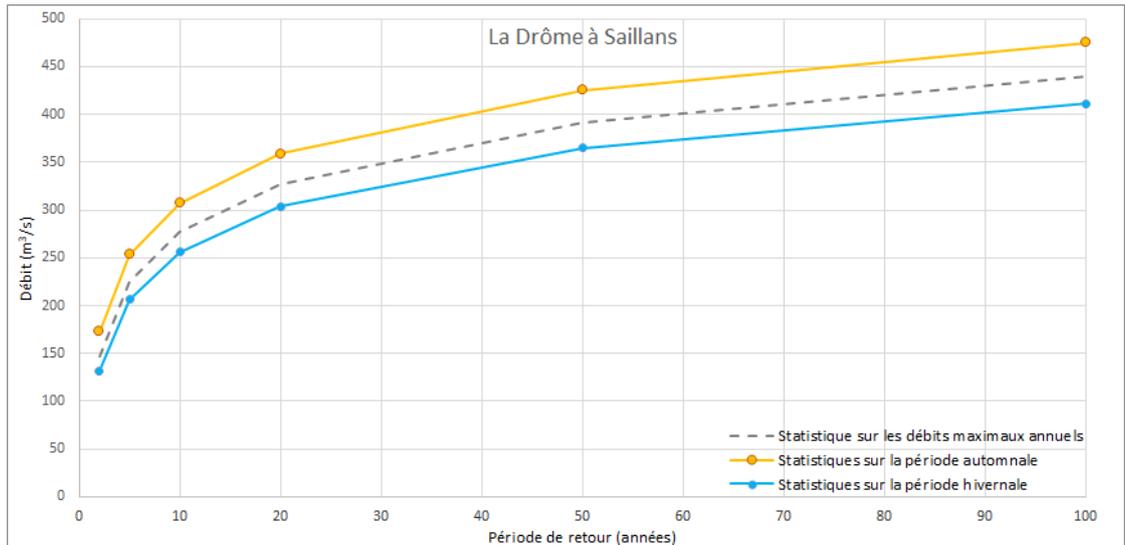


Figure 75 : statistique de retour des débits maximums, période automnale et hivernale sur la station de Saillans

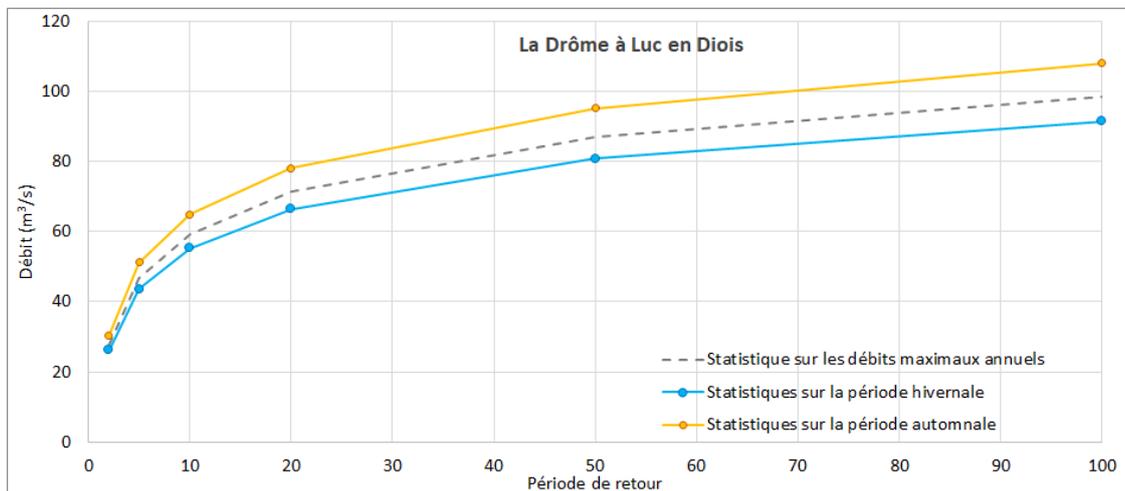


Figure 76 : statistique de retour des débits maximums, période automnale et hivernale sur la station de Saillans

Les crues d'automne et de printemps semblent équitablement réparties (légère prépondérance des crues d'hiver-printemps). Statistiquement, les crues d'été-automne semblent plus sévères que celles de l'hiver et du printemps.

- Données SHYREG Débit

Les données de débit présentées ci-avant sont des données SHYREG issues d'une méthode d'estimation de l'aléa hydrologique basée sur une modélisation régionalisée. Les limites de l'utilisation de ces données sont présentées en [Annexe 4 : les données](#). L'information essentielle à retenir quant à l'utilisation de ces données est que : **dès lors que le secteur d'étude présente des éléments perturbateurs au ruissellement de surface (barrages, karst, fonte nivale, fort taux d'urbanisation...) les données SHYREG doivent être étudiées avec prudence.**

### 6.1.5 Temps de concentration et temps de propagation

#### TEMPS DE CONCENTRATION

Le temps de concentration est le temps écoulé entre le début d'une précipitation et l'atteinte du débit maximal à l'exutoire du bassin versant. Cela correspond donc au temps nécessaire pour permettre à l'eau de parcourir le plus long chemin hydraulique sur le bassin avant d'atteindre l'exutoire.

Différents auteurs ont présenté des formules pour calculer le temps de concentration des bassins versants en fonction de leurs caractéristiques (superficie, chemin hydraulique, pente, occupation du sol, intensité de pluie...).

De nombreuses méthodes de calcul sont possibles, chacune généralement adaptée à certaines caractéristiques du bassin versant (notamment la superficie). Pour les bassins versants étudiés, les superficies mises en jeu limitent les possibilités aux formules suivantes :

- Méthode de **Ventura** ;
- Méthode de **Passini** ;
- Méthode de **Richards** ;
- Méthode de **Giandotti**.

La formule de Richards est intéressante dans le sens où le temps de concentration dépend de la période de retour considérée. On comprend bien que pour des occurrences rares les lames d'eau ruisselées sont plus importantes et présentent une vitesse de propagation plus élevée (donc un temps de concentration plus court). En revanche, cette formule a tendance à surestimer les temps de concentration pour les faibles périodes de retour.

Les références bibliographiques indiquent que la formule de Giandotti est plutôt adaptée aux bassins montagneux (Bennis, 2004), présentant donc une pente élevée, ce qui est le cas de la Drôme sur les secteurs amont.

Il est important de comparer plusieurs méthodes de calculs car les résultats peuvent être très hétérogènes d'une formule à l'autre. Les résultats des calculs sont indiqués dans le tableau suivant.

Les formules de Ventura et Passini donnent des temps de concentration présentant généralement les mêmes ordres de grandeur.

La formule de Giandotti donne des résultats très éloignés des valeurs calculées par les formules de Ventura et Passini. On rappelle toutefois que la formule de Giandotti est adaptée aux bassins montagneux comme c'est le cas pour la Drôme.

Bassin versant	Ventura	Passini	Richards	Giandotti
Drome exutoire	42h	50h	Hors gamme d'application de la formule	10h
Drôme amont Gervanne	32h	36h		8h
Drôme amont Roanne	25h	27h		7h
Drôme amont Sure	21h	23h		6h
Drôme amont Meyrosse	18h	19h		6h
Drôme amont Bes	11h	12h	5 à 20h	Hors gamme d'application de la formule
Grenette	7h	8h	4 à 16h	
Gervanne	8h	9h	4 à 18h	
Roanne	10h	11h	5 à 20h	
Sure	4h	4h	2 à 9h	

Meyrose	3h	4h	2 à 10h
Bès	9h	9h	3 à 14h

**Figure 77 : temps de concentration des différents sous bassins versants de la Drôme**

Remarque : ces calculs donnent une estimation du temps de concentration à l'aide de formules empiriques et ne représentent que des ordres de grandeur du Tc.

Par ailleurs, la réaction du bassin versant est également extrêmement dépendante de la structure spatiale et temporelle de la sollicitation pluvieuse. Il est donc important de comparer ces valeurs à des temps de propagation qui ont réellement été observés à l'occasion d'événements pluvieux intenses.

### **TEMPS DE PROPAGATION**

La répartition des stations hydrométriques sur le bassin de la Drôme pourrait permettre d'identifier le déplacement d'une onde de crue d'amont en aval et ainsi d'estimer le temps de propagation nécessaire entre différents points du bassin.

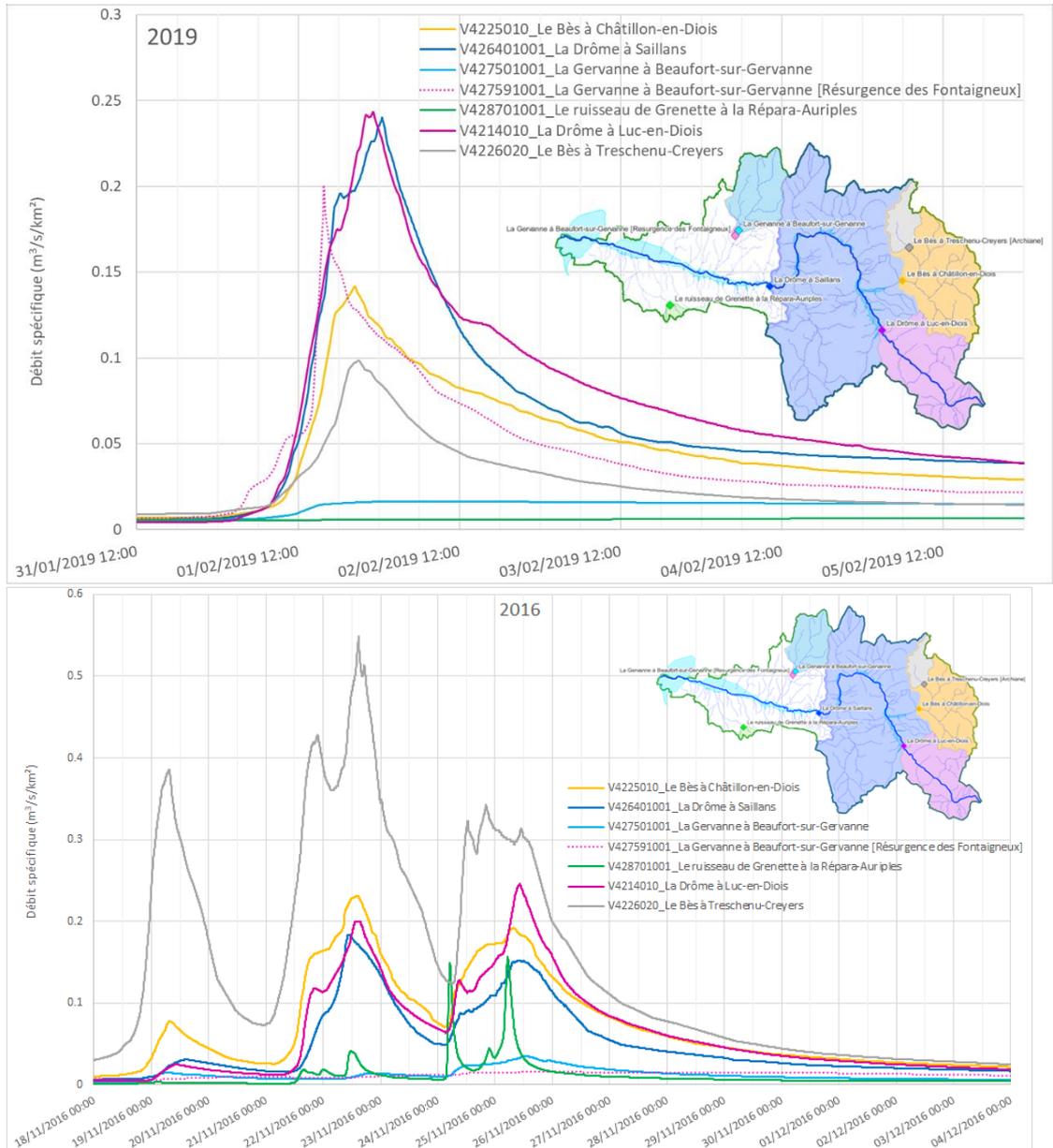
Pour cet exercice il est donc nécessaire d'identifier des épisodes de crues ayant touché l'ensemble du bassin versant. Compte tenu de l'étendu du bassin versant, les événements correspondants sont très peu nombreux et nous avons retenu les événements suivants :

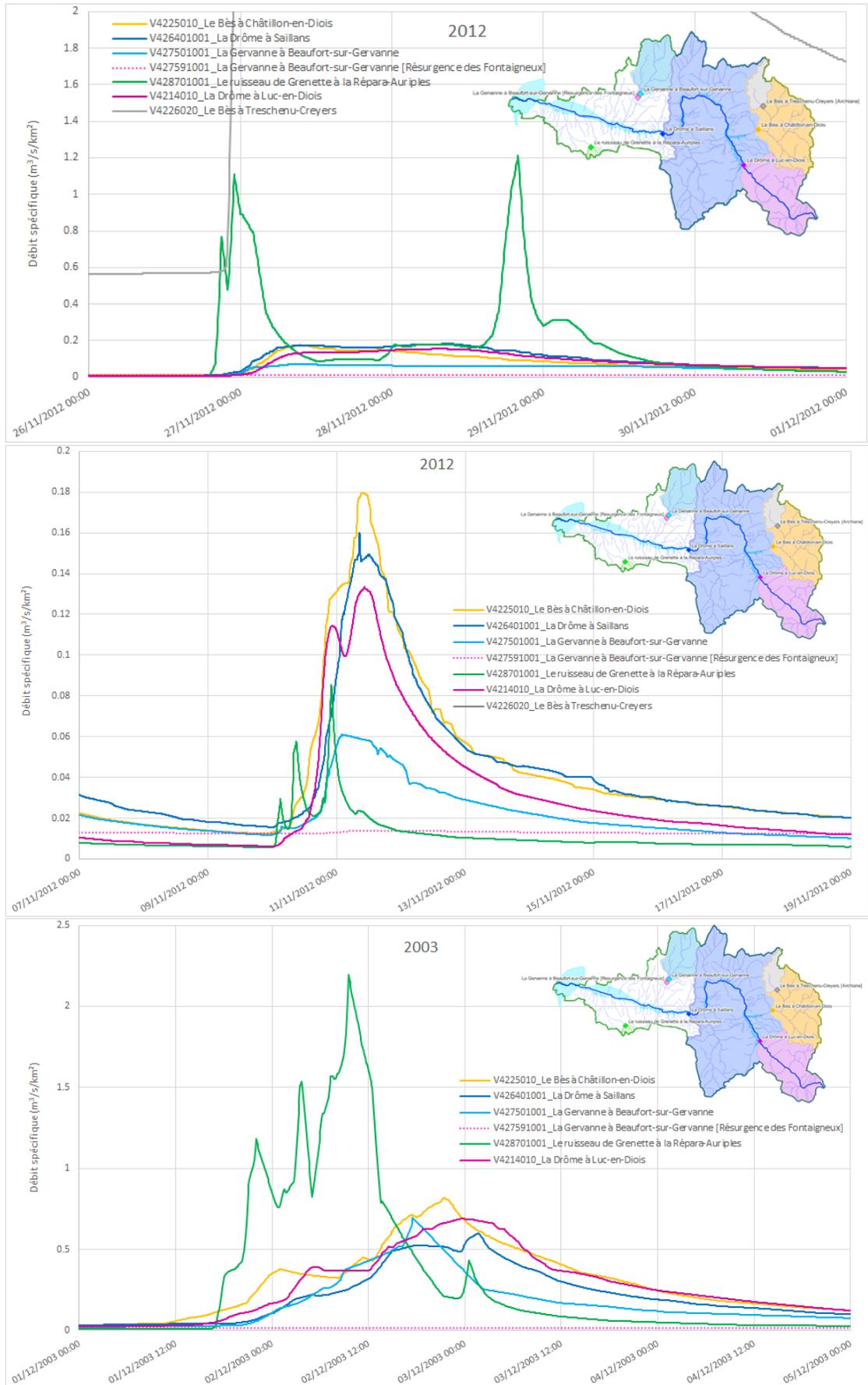
- Février 2019
- Novembre 2016
- Novembre 2012
- Décembre 2003
- Novembre 2002

Les graphiques qui suivent présentent les hydrogrammes ainsi enregistrés. Les valeurs ont été ramenées à des débits spécifiques de manière à pouvoir comparer les courbes plus facilement d'un point à l'autre du bassin versant.

Le principal constat qui ressort de ces différents graphiques est la difficulté à identifier les écarts temporels entre les pics de débit aux différentes stations. Pire, il arrive parfois qu'un pic de débit sur une station aval se produise plus tôt que sur une station amont, ce qui devrait être impossible si l'on ne considérait que les phénomènes de propagation des écoulements. Or, il se trouve que la genèse des écoulements dépend intégralement de la sollicitation pluvieuse, variable dans le temps et dans l'espace.

Compte tenu de l'étendu du bassin versant et de son hétérogénéité (notamment en termes altimétriques), il semble donc impossible de définir des temps de propagation sur le bassin de la Drôme sur la base de simples observations à quelques points de contrôle.





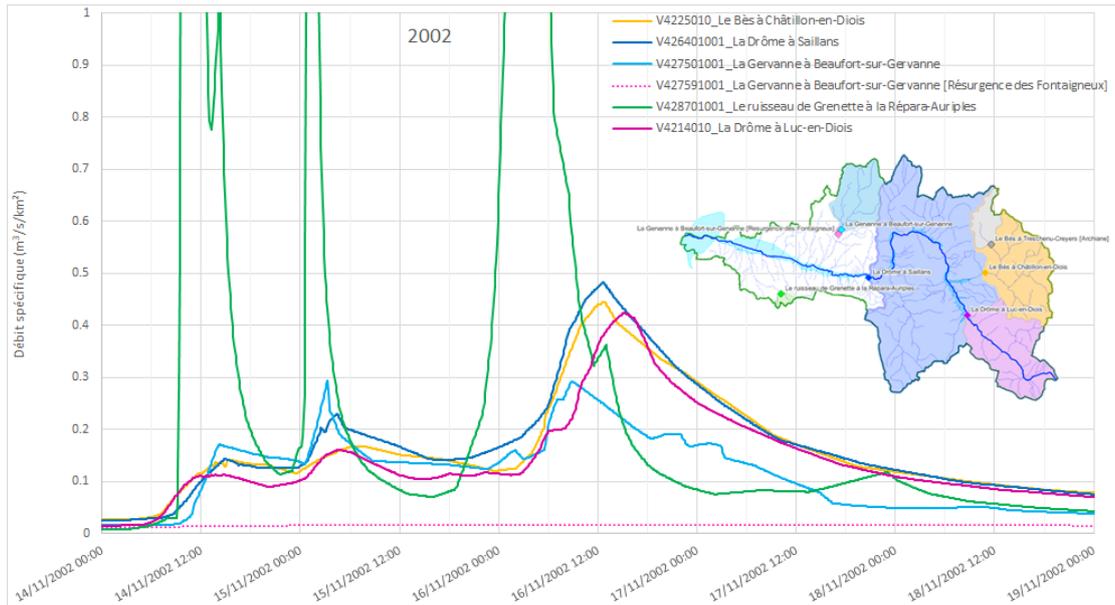


Figure 78 : débits spécifiques observés sur différentes crues en 2012, 2016 et 2019

Les courbes de hauteur enregistrées par les différents limnimètres sont donc insuffisantes pour évaluer les temps de propagation des crues entre les stations hydrométriques du bassin versant.

Cela est principalement dû à l'hétérogénéité spatiale des pluies et des déplacements des cellules orageuses. La pluie n'étant pas homogène dans le temps et l'espace, il est impossible d'assurer que les pics observés à différentes stations sont issus de la même sollicitation pluvieuse.

### 6.1.6 Synthèse des caractéristiques du bassin versant



Le bassin versant de la Drôme représente une superficie de **1 600 km²**. La Drôme prend sa source dans les Baronnies provençales à plus de 1000 m d'altitude et se jette dans le Rhône au niveau de Loriol-sur-Drôme (100 mNGF).

La topographie donne lieu à de très fortes **hétérogénéités morphologiques** (pentes, profils en long...) et **climatiques** : méditerranéen sur la partie aval et pré-alpin dans les reliefs amont.

Le bassin de la Drôme est un territoire **majoritairement naturel** (75%), en particulier sur les secteurs amont. Les zones agricoles et urbaines se concentrent surtout sur la partie aval du bassin.

## 6.2 RETROSPECTIVE

Pour certaines caractéristiques du bassin versant décrites dans les paragraphes précédents, il n'est pas possible de conduire une analyse rétrospective faute d'informations ou de données à disposition. Certains aspects du bassin, comme la géologie ou la topographie, qui ne connaissent pas d'évolutions significatives à l'échelle temporelle à laquelle nous nous intéressons ici, ne seront donc pas analysés dans ce chapitre.

### 6.2.1 Evolution de l'occupation du sol

Le bassin versant a peu évolué depuis les années 1990. Les principaux changements sont liés à une légère augmentation des zones urbaines (moins de 1%) au détriment des superficies naturelles.

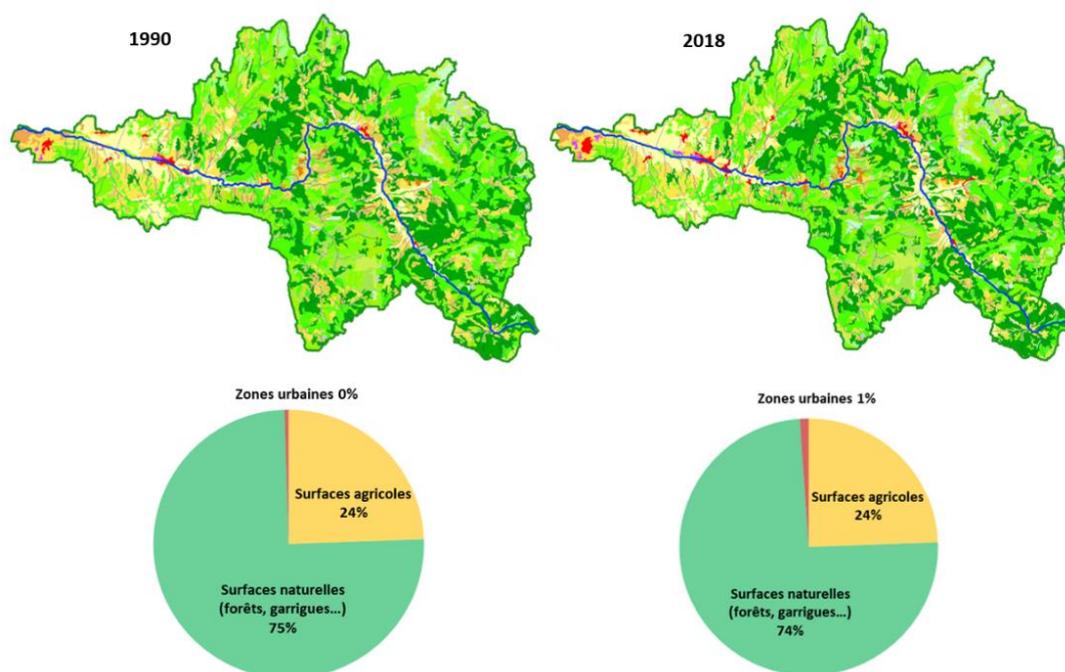


Figure 79 : évolution de l'occupation du sol entre 1990 et 2018

L'occupation du sol du territoire étudié est majoritairement représentée par des surfaces naturelles (près des trois quarts) et agricoles (près d'un quart). Les zones urbaines sont marginales à l'échelle du bassin versant (de l'ordre de 1%).

Le territoire n'a pas connu d'évolutions majeures dans la répartition des différents types d'occupation du sol depuis les années 1990. Seule une légère augmentation des zones urbaines est identifiée (+1%). Ce changement marginal n'est pas susceptible de modifier significativement la réponse hydrologique du bassin versant.

- Remarque : évolution de la végétation naturelle.

Nous verrons dans la suite du rapport que le changement climatique est déjà observé sur certaines variables atmosphériques, notamment la température de l'air. Or, la végétation est particulièrement sensible à ce type de conditions environnementales.

L'analyse de l'évolution des différentes catégories de végétation naturelle montre deux éléments principaux :

- Tout d'abord une augmentation de la végétation de type méditerranéenne (+11% de landes, broussailles et végétation sclérophylle).
- Deuxièmement, l'équilibre entre les essences d'arbres des forêts semble se modifier avec une augmentation des « forêts mélangées » (+7%). On remarque également un recul des forêts de conifères (-4%) au profit des forêts de feuillus (+2%).

Ces signaux d'évolution sont fragiles et peuvent avoir d'autres origines (déprise agricole, urbanisation, incendie, coupe rase...).

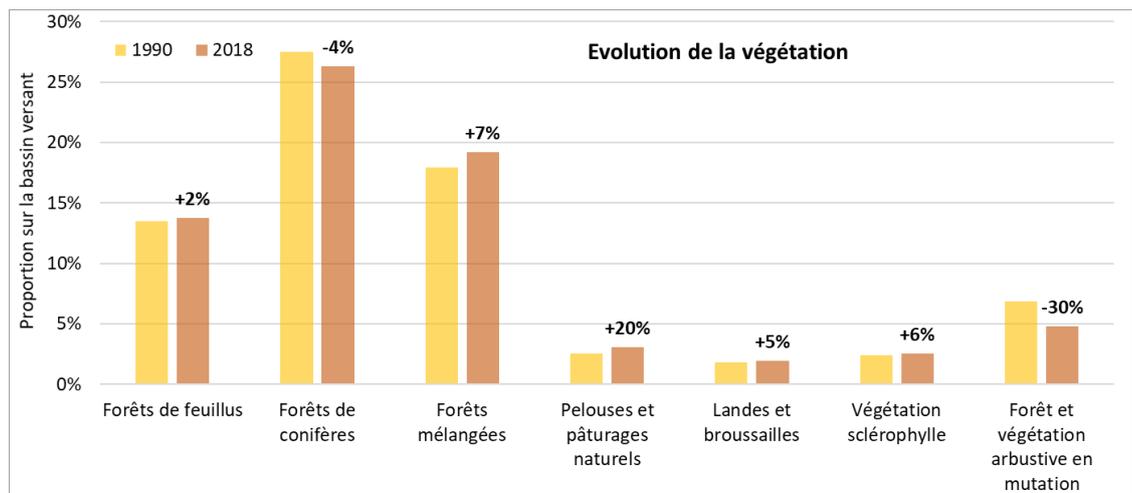


Figure 80 : évolution du type de végétation sur le bassin versant entre 1990 et 2018

### 6.2.2 Tendances d'évolution du module

De manière à évaluer les tendances d'évolution des débits moyens annuels, les modules ont été tracés sous forme de moyennes glissantes sur des périodes de 30 ans. Les courbes obtenues ont fait l'objet d'une régression linéaire dont le coefficient directeur indique la tendance à la baisse (ou à la hausse).

Ici on remarque que les tendances sont systématiquement à la baisse pour les chroniques des différentes stations hydrométriques analysées.

La valeur du coefficient directeur est en revanche plus ou moins élevée selon les stations, ce qui traduit une hétérogénéité de la réponse hydrologique et du soutien du réseau hydrographique par les nappes.

Par exemple, sur la Gervanne, des pentes des courbes de régression sont très faibles, signe que le changement climatique affecte moins cet affluent. Au contraire, à Saillans, la pente de la droite est très élevée ce qui traduit une forte sensibilité de la partie aval du bassin au changement climatique.

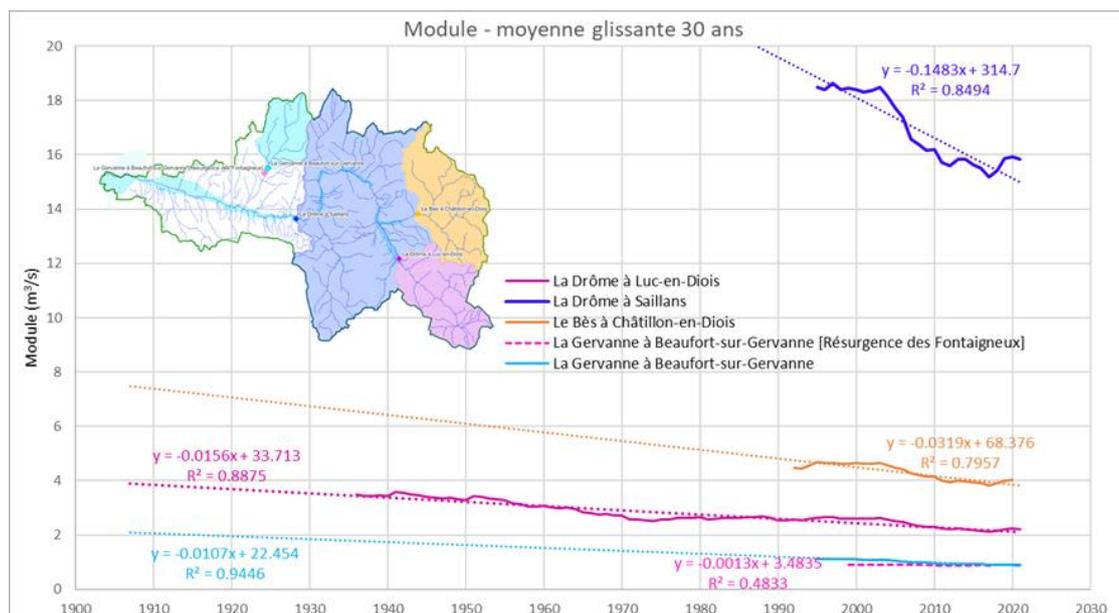


Figure 81 : évolution du module sur les 5 stations (moyenne glissante sur 30 ans)

Le tableau suivant synthétise les diminutions observées sur les modules sur les plus longues plages temporelles disponibles de chaque station. Les profondeurs de chroniques de relevés étant hétérogènes, il est difficile de comparer les valeurs obtenues d'une station à l'autre mais l'on peut retenir que les diminutions déjà à l'œuvre peuvent représenter une baisse de près de 20%.

A Saillans, le module a diminué de 2.6 m³/s entre les périodes 1966-1995 et 1992-2021, soit une baisse de 14%.

	V426 4010 01 : La Drôme à Saillans	V421 4010 01 : La Drôme à Luc-en-Diois	V427 5010 : La Gervanne à Beaufort-sur-Gervanne	V427 5910 : La Gervanne [Résurgence des Fontaigneux]	V422 5010 01 : Le Bès à Châtillon-en-Diois
Plages temporelles	1966-1995 1992-2021	1940-1969 1992-2021	1966-1995 1992-2021	1970-1999 1992-2021	1963-1992 1991-2020
Module	-2.63 m³/s	-0.51 m³/s	-0.21 m³/s	-0.03 m³/s	-0.45 m³/s
	-14%	-19%	-19%	-3%	-10%

Figure 82 : Evolution des modules au droit de 5 stations hydrométriques du bassin de la Drôme

### 6.2.3 Tendances d'évolution du QMNA

Le même travail a été fait avec les débits moyens mensuels minimum de chaque année (QMNA). Les courbes montrent ici aussi une nette tendance à la baisse des débits d'étiage.

De la même manière que pour les modules, la sensibilité des stations au changement climatique est très hétérogène d'un point à l'autre du bassin versant.

La Gervanne demeure peu sensible aux effets du changement climatique (rôles des résurgences et du karst) alors que la Drôme à Saillans semble très affectée par l'évolution des variables climatiques.

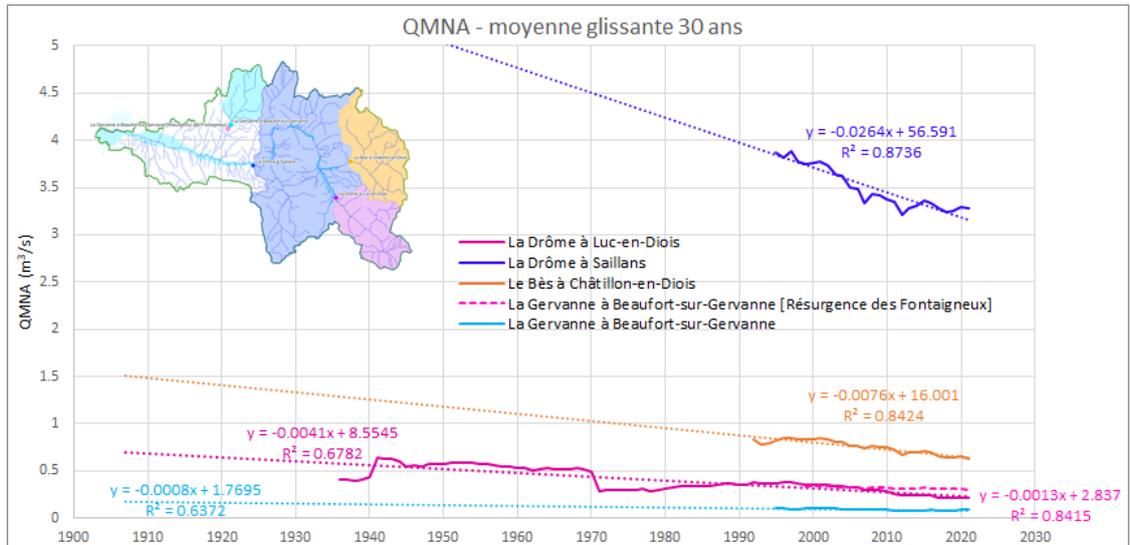


Figure 83 : évolution du QMNA5 sur les 5 stations (moyenne glissante sur 30 ans)

Le tableau suivant synthétise les diminutions observées sur les QMNA sur les plus longues plages temporelles disponibles de chaque station. Les profondeurs de chroniques de relevés étant hétérogènes, il est difficile de comparer les valeurs obtenues d'une station à l'autre.

A Luc-en-Diois, la diminution du QMNA entre les périodes 1940-1969 et 1992-2021 représente - 0.31 m³/s (-59%).

A Saillans, le QMNA a diminué de 0.59 m³/s entre les périodes 1966-1995 et 1992-2021, soit une baisse de 15%.

	V426 4010 01 : La Drôme à Saillans	V421 4010 01 : La Drôme à Luc-en-Diois	V427 5010 : La Gervanne à Beaufort-sur-Gervanne	V427 5910 : La Gervanne [Résurgence des Fontaigneux]	V422 5010 01 : Le Bès à Châtillon-en-Diois
Plages temporelles	1966-1995 1992-2021	1940-1969 1992-2021	1966-1995 1992-2021	1970-1999 1992-2021	1963-1992 1991-2020
QMNA	-0.59 m³/s	-0.31 m³/s	-0.01 m³/s	-0.03 m³/s	-0.18 m³/s
	-15%	-59%	-9%	-9%	-21%

Figure 84 : Evolution des QMNA au droit de 5 stations hydrométriques du bassin de la Drôme

### 6.2.4 Evolution du comportement à l'étiage

Les étiages sont des phénomènes complexes à décrire et leur genèse particulièrement longue les rend difficiles à identifier. Des indicateurs statistiques ont donc été développés de manière à les caractériser. Les principaux indicateurs sont les suivants :

- Le QMNA-n correspond au débit moyen minimal mensuel calendaire de la période d'étiage (juin à octobre). Chaque année le QMNA a 1/2 chance d'être inférieur au QMNA<sub>2</sub>, ou une chance sur 5 d'être inférieur au QMNA<sub>5</sub> ;
- Le VCN X-n correspond au débit moyen minimal annuel calculé sur X jours consécutifs, de période de retour n années. Le VCN<sub>3</sub> permet de caractériser une situation d'étiage sévère sur

une période de 3 jours. Le VCN<sub>30</sub> renseigne sur la ressource minimum sur une durée de 1 mois. A la différence du débit d'été mensuel (QMNA), le VCN<sub>30</sub> est calculé sur une période de 30 jours consécutifs quelconques (plage de calcul glissante), tandis que le QMNA est calculé sur un mois calendaire (du 1er au dernier jour du mois).

Le tableau synthétise les indicateurs statistiques d'été (QMNA<sub>5</sub>) calculés au droit des différentes stations hydrométriques. Les VCN ne sont pas indiqués car tous inférieurs à 2 l/s, valeur de débit pour laquelle les incertitudes (hydrométriques notamment) sont trop élevées pour annoncer des valeurs suffisamment robustes.

Débits statistiques d'été (m <sup>3</sup> /s)	V426 4010 01 : La Drôme à Saillans	V421 4010 01 : La Drôme à Luc-en-Diois	V428 7010 01 : Le ruisseau de Grenette	V427 5010 : La Gervanne à Beaufort-sur-Gervanne	V427 5910 : La Gervanne [Résurgence des Fontaigneux]	V422 6020 01 : Le Bès à Treschenu-Creyers [Archiane]	V422 5010 01 : Le Bès à Châtillon-en-Diois
QMNA <sub>5</sub>	1.97 m <sup>3</sup> /s (1.71 l/s/km <sup>2</sup> )	0.15 m <sup>3</sup> /s (0.76 l/s/km <sup>2</sup> )	assecs	0.03 m <sup>3</sup> /s (0.27 l/s/km <sup>2</sup> )	0.23 m <sup>3</sup> /s (2.20 l/s/km <sup>2</sup> )	0.23 m <sup>3</sup> /s (5.8 l/s/km <sup>2</sup> )	0.36 m <sup>3</sup> /s (1.57 l/s/km <sup>2</sup> )
Intervalle de confiance statistique (m <sup>3</sup> /s)	[1.74 ; 2.26]	[0.127 ; 0.170]	assecs	[0.0208 ; 0.0392]	[0.205 ; 0.253]	[0.178 ; 0.292]	[0.292 ; 0.425]

Figure 85 : QMNA<sub>5</sub> calculés au droit des 7 stations hydrométriques du bassin de la Drôme

L'évolution de la période d'été est analysée entre deux périodes distinctes : 1970-1995 et 1996-2021, soit deux séries de 25 années de mesures.

Le début et la fin de la période est identifiée par le sous-passement du débit moyen de juin à octobre sur la période de référence 1970-1995. Ce critère est arbitraire mais permet d'évaluer la durée moyenne de l'été et surtout les évolutions qui ont pu se produire entre les deux périodes.

Par la suite, les analyses sont faites pour chaque station.

- La Drôme à Saillans

A Saillans, la période d'été 1996-2021 est rallongée d'environ 37 jours par rapport à la période 1970-1995. On remarque +14 jours au démarrage de l'été et +23 jours à la fin de la période d'été.

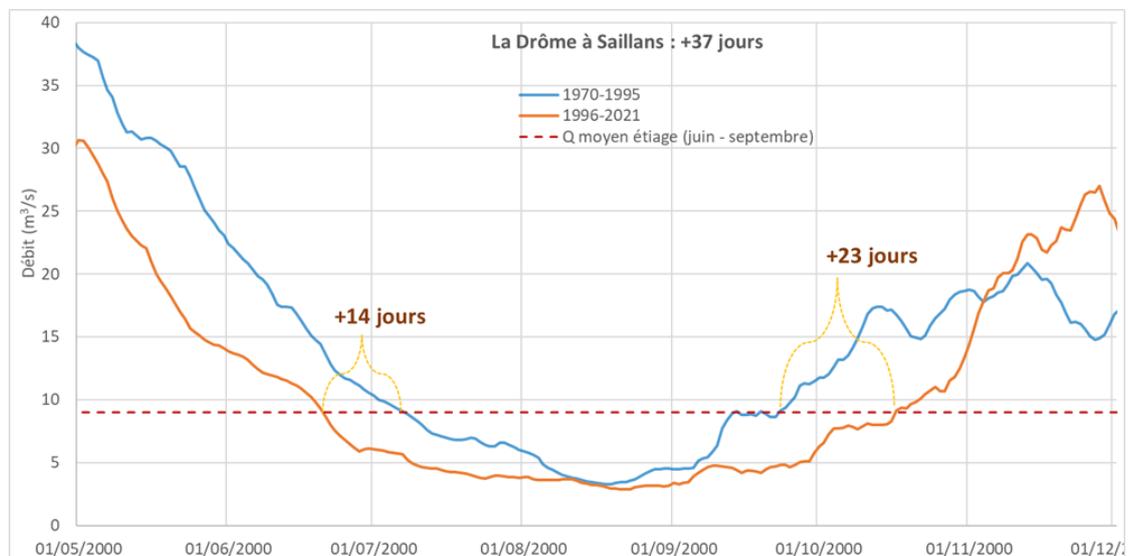


Figure 86 : analyse de la période d'étiage sur la Drôme – station de Saillans (1970-1995 et 1996-2021)

- La Drôme à Luc en Diois

A Luc en Diois, la période d'étiage 1996-2021 est rallongée d'environ 5 semaines par rapport à la période 1970-1995. On remarque +17 jours au démarrage de l'étiage et +18 jours à la fin de la période d'étiage.

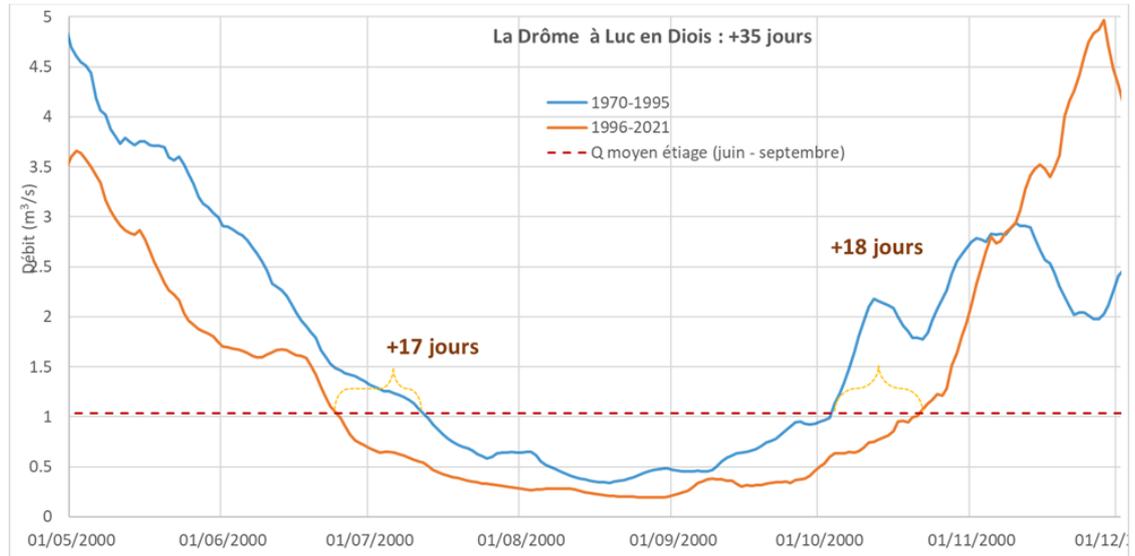
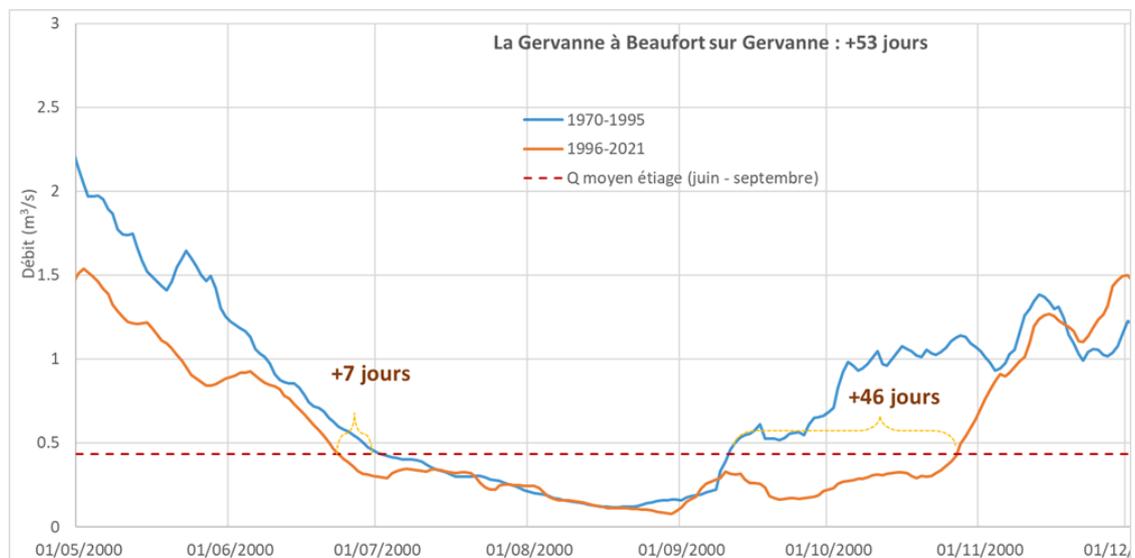


Figure 87 : analyse de la période d'étiage sur la Drôme – station de Luc en Diois (1970-1995 et 1996-2021)

- La Gervanne à Beaufort sur Gervanne

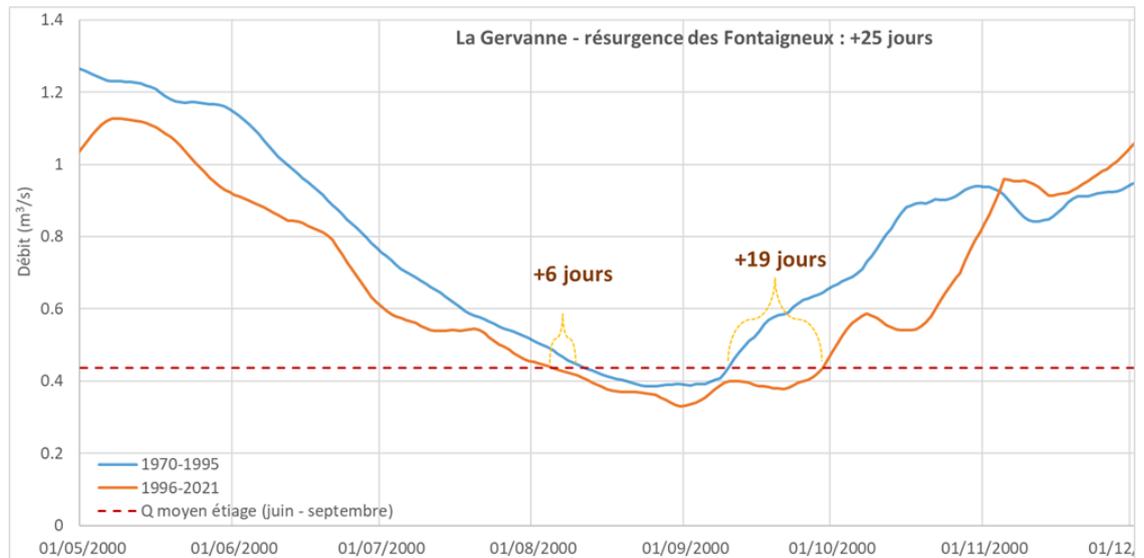
Au niveau de la station hydrométrique de la Gervanne à Beaufort sur Gervanne, la période d'étiage 1996-2021 est rallongée d'environ 53 jours par rapport à la période 1970-1995. On remarque +7 jours au démarrage de l'étiage et +46 jours à la fin de la période d'étiage. Sur cet affluent, c'est surtout la reprise des écoulements qui est retardée par le changement climatique (un mois et demi de décalage). Le tarissement est amorcé légèrement plus tôt dans la saison mais dans une proportion bien plus faible.



**Figure 88 : analyse de la période d'étiage sur la Gervanne – station de Beaufort sur Gervanne (1970-1995 et 1996-2021)**

- La Gervanne (résurgence des Fontaigneux)

Au niveau de la résurgence des Fontaigneux, la période d'étiage 1996-2021 est rallongée d'environ 25 jours par rapport à la période 1970-1995. On remarque +6 jours au démarrage de l'étiage et +19 jours à la fin de la période d'étiage. Comme pour la station hydrométrique de la Gervanne à Beaufort sur Gervanne, c'est surtout la reprise des écoulements qui est retardée par le changement climatique.



**Figure 89 : analyse de la période d'étiage sur la Gervanne – résurgence des Fontaigneux (1970-1995 et 1996-2021)**

- Le Bès à Chatillon en Diois

Sur le Bès à Chatillon en Diois, la période d'étiage 1996-2021 est rallongée d'environ 6 semaines par rapport à la période 1970-1995. On remarque +18 jours au démarrage de l'étiage et +24 jours à la fin de la période d'étiage.

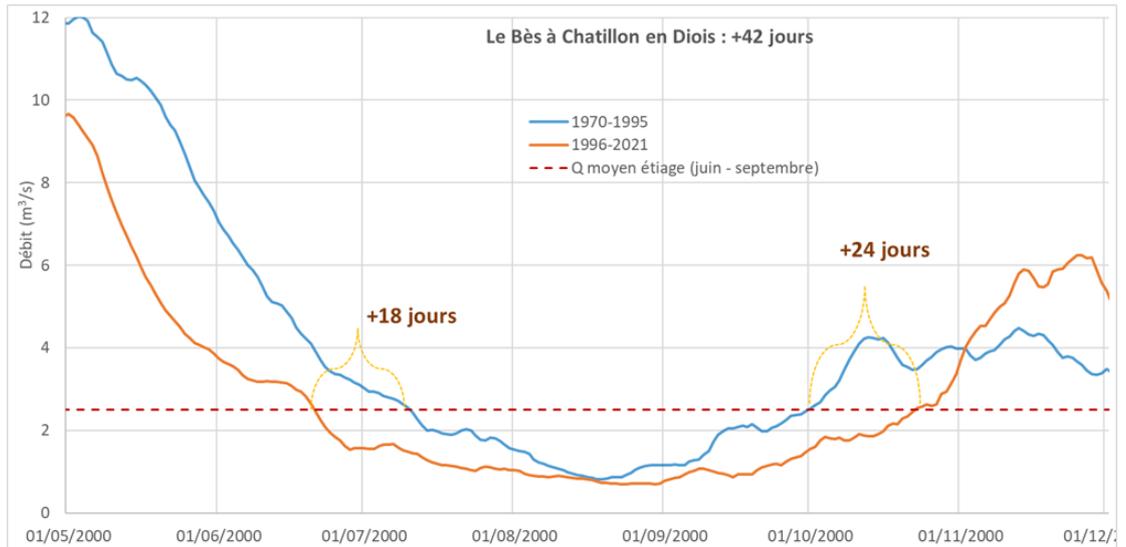


Figure 90 : analyse de la période d'été sur la Bès – station de Chatillon en Diois (1970-1995 et 1996-2021)

- Conclusion sur les périodes d'été

Les analyses précédentes montrent très nettement une augmentation de la durée des étés sur la Drôme et ses affluents. Au droit des différentes stations, l'augmentation est de l'ordre de 5 à 6 semaines entre la période 1970-1995 et la période 1996-2021.

Le tarissement des débits s'amorce un peu plus tôt mais c'est surtout la reprise des écoulements en fin de période d'été qui est retardée (plus d'un mois de décalage sur la Gervanne à Beaufort sur Gervanne).

## 6.3 EVOLUTION FUTURE

### 6.3.1 Méthodologie

Pour caractériser l'hydrologie future (sous changement climatique) sur le bassin versant de la Drôme, la méthodologie est la suivante :

- Création et calage d'un modèle hydrologique représentant l'état actuel du bassin versant, toutes caractéristiques confondues (climatologie, occupation du sol, prélèvements, rejets...).
- Injections de chroniques climatologiques représentant le changement climatique.
- Modélisation de scénarios d'évolution et d'adaptation.

Les modélisations hydrologiques seront effectuées avec le logiciel COGERE (programme de recherche et développement Cereg), à partir de la plate-forme logicielle OpenFLUID mise à disposition par l'UMR LISAH. Les éléments d'explication relatif à la création du modèle COGERE, principes de fonctionnement, calage du modèle, etc. sont présenté dans l'[Annexe 5 : le modèle COGERE](#).

Les résultats de projection sur les débits à l'horizon 2050, issus des simulations à partir du modèle COGERE, doivent être considérés en tenant compte de l'ensemble des incertitudes qui se cumulent sur la chaîne de modélisation hydro-climatique :

- Incertitudes sur les données climatiques observées.
- Incertitudes sur les trajectoires socio-économiques et donc les niveaux d'émissions de gaz à effet de serre ;
- Incertitudes sur les données climatiques modélisées récupérées sur le site DRIAS ;
- Incertitudes inhérentes aux équations du modèle hydrologiques ;
- Incertitudes liées à la qualité du calage du modèle hydrologique. En effet, même si les modules, les chroniques journalières et les fluctuations mensuelles sont globalement satisfaisantes, on peut observer ponctuellement des écarts significatifs. Il faut bien se rappeler que le modèle est une représentation simplifiée d'une réalité dont nous ne comprenons qu'une fraction très restreinte.
- Incertitude sur la stabilité de la relation pluie-débit sous contrainte de changement climatique.

### 6.3.2 Débits à l'horizon 2050

#### **MODULE**

Quel que soit l'affluent considéré sur le bassin de la Drôme, le changement climatique n'a que des effets très modérés sur les modules. Les augmentations de débit en période de hautes eaux compensent les diminutions de débit à l'étiage dans le calcul du module.

Ainsi, les effets sur le module atteignent au maximum -6% de diminution à l'horizon 2050 pour le scénario RCP 4.5 (Bès, Drôme amont). Sur l'axe principal de la Drôme (partie aval), les modules diminuent de l'ordre de 2%, ce qui n'est pas significatif compte tenu des incertitudes sur les données climatiques futures et sur les résultats de modélisation.

Sur l'ensemble du bassin versant de la Drôme, les tendances d'évolution du module sont majoritairement à la baisse mais on constate tout de même une légère augmentation sur la Gervanne et sur la Sure.

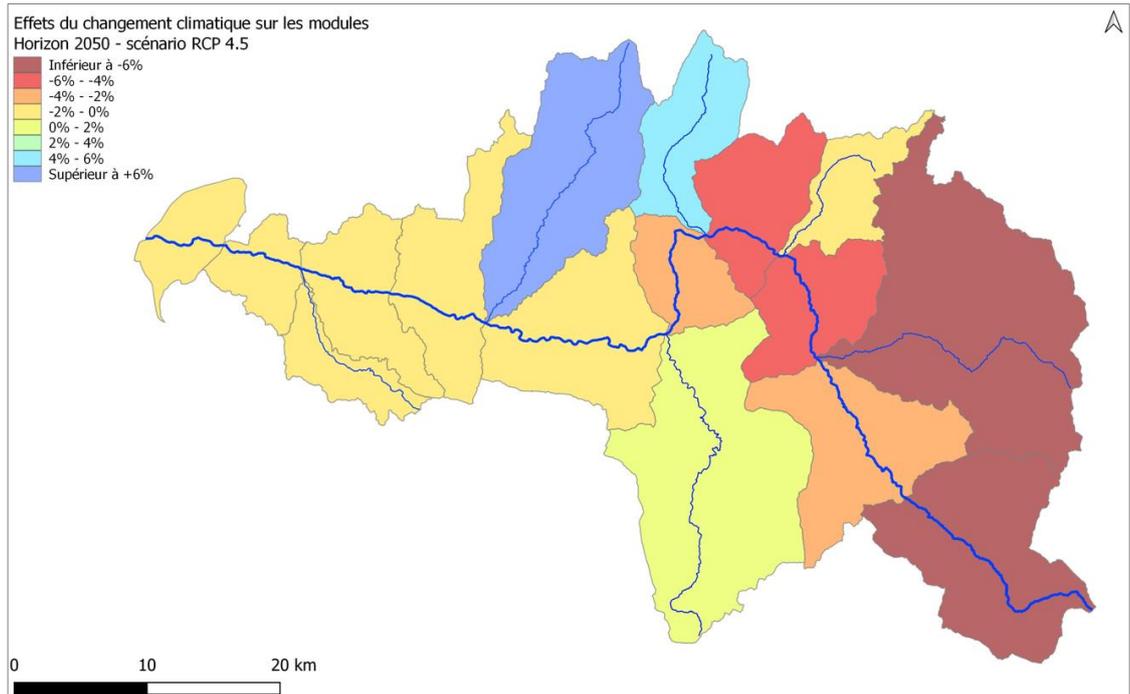


Figure 91 : répartition des tendances d'évolution du module à l'horizon 2050

La figure suivante présente la courbe d'évolution du module sur la Drôme à Saillans (moyennes glissantes sur 30 ans).

A l'horizon 2050 (moyenne 2041-2070) on constate une diminution du module de l'ordre de 1% par rapport à la période de référence (1976-2005). Comme évoqué précédemment, cette évolution n'est pas significative, d'autant plus que, selon l'horizon d'intérêt on peut conclure à une augmentation du module.

Remarque : les fluctuations observées sur ces débits sont très proches de celles constatées sur la pluviométrie annuelle.

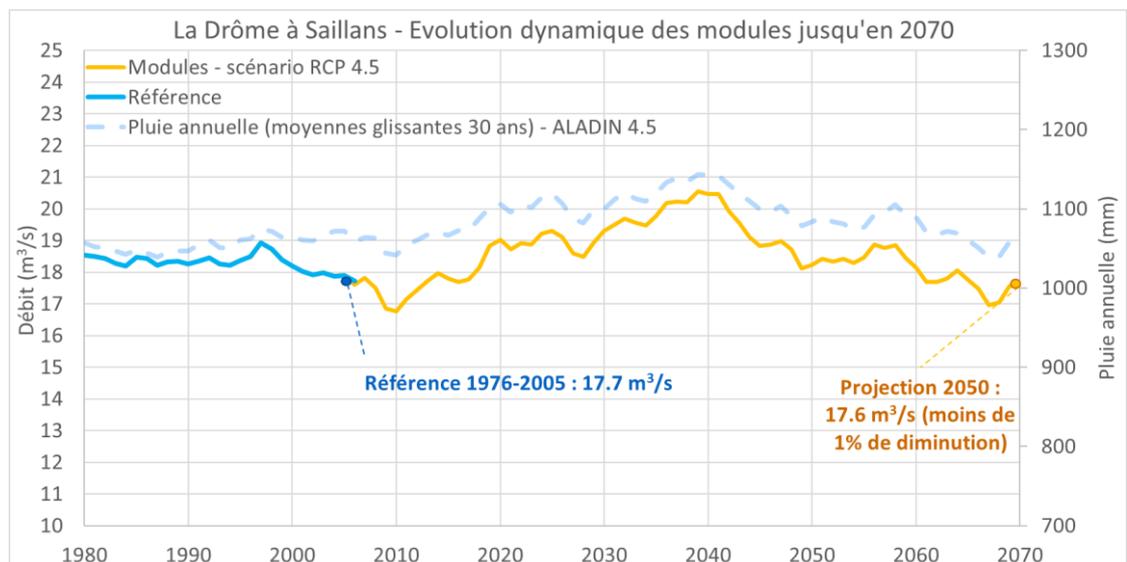


Figure 92 : courbe d'évolution du module sur la Drôme à Saillans (moyennes glissantes sur 30 ans).



L'analyse des **modules** est délicate car fortement influencée par les périodes de hautes eaux. Ainsi, jusqu'à l'horizon 2050, les modules semblent s'orienter vers une légère diminution mais **aucune tendance significative** ne se dégage sur cet indicateur.

A Saillans, l'évolution du module à l'horizon 2050 présente une variation **inférieure à 1%**.

### DEBIT MOYEN ESTIVAL

Contrairement aux modules, les résultats sur les débits moyens d'été (juin à septembre) sont univoques : le changement climatique va conduire à une baisse significative de cet indicateur hydrologique à l'horizon 2050.

La baisse est plus ou moins marquée selon les secteurs : les affluents les plus touchés sont le Bès, le Meyrosse et la Sure avec une diminution du débit estival de -30% (voire plus). La Roanne semble légèrement moins impactée (-20%). L'axe Drôme quant à lui subit des diminutions de débit de l'ordre de -25%.

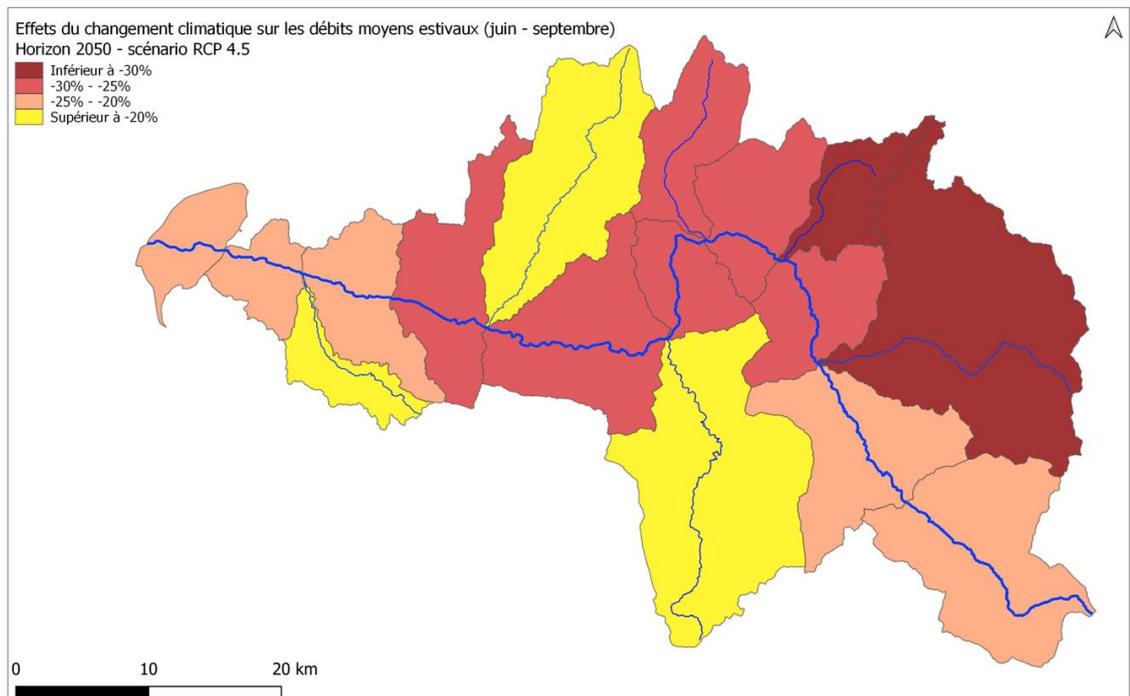


Figure 93 : répartition des évolutions des débits moyens estivaux (juin-septembre) à l'horizon 2050

Le graphique suivant montre l'évolution du débit moyen estival de la Drôme à Saillans sous l'hypothèse du scénario RCP 4.5 (moyennes glissantes sur 30 ans). Malgré quelques oscillations à court terme, l'effet du changement climatique se fait ressentir progressivement et à l'horizon 2050 on constate une diminution du débit estival de 1.7 m<sup>3</sup>/s, soit -27% par rapport à la période de référence.

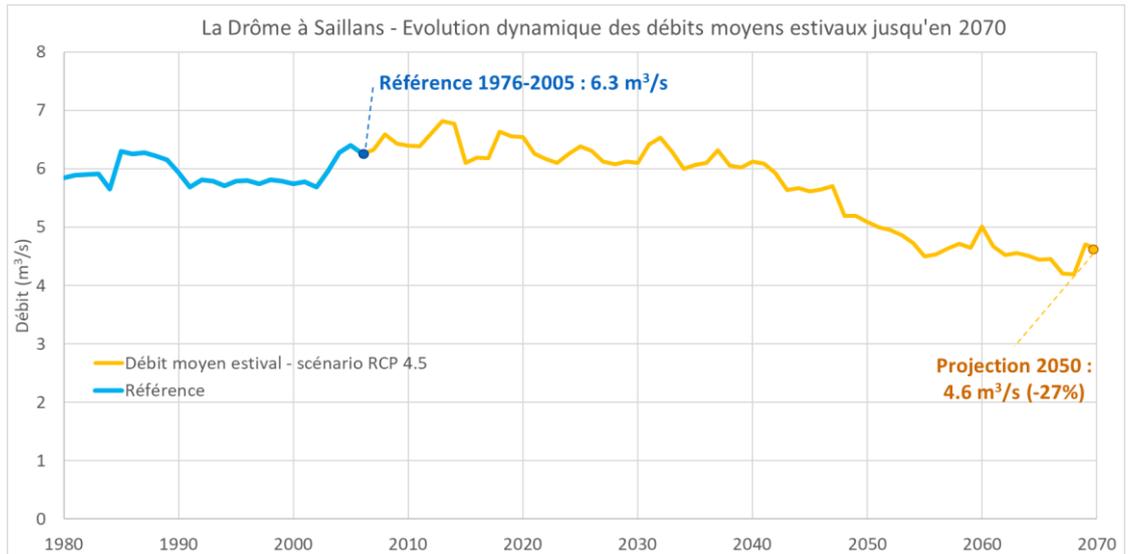


Figure 94 : évolution du débit moyen estival de la Drôme à Saillans (scénario RCP 4.5 - moyennes glissantes sur 30 ans)



L'analyse **des débits d'été (juin à septembre)** montre une **tendance à la baisse** jusqu'à l'horizon 2050.

A Saillans, il faut s'attendre à des diminutions de débit de l'ordre de **-27%** sur une période où la ressource est particulièrement sollicitée.

## QMNA

La carte suivante présente les effets du changement climatique sur les débits minimums mensuels moyens (QMNA). L'ensemble du territoire est affecté avec des diminutions des QMNA. Ces diminutions sont toutefois hétérogènes avec certains affluents présentant une baisse de l'ordre de -5% (Bes, Gervanne) tandis que d'autres devraient subir une diminution de -15%, voire plus.

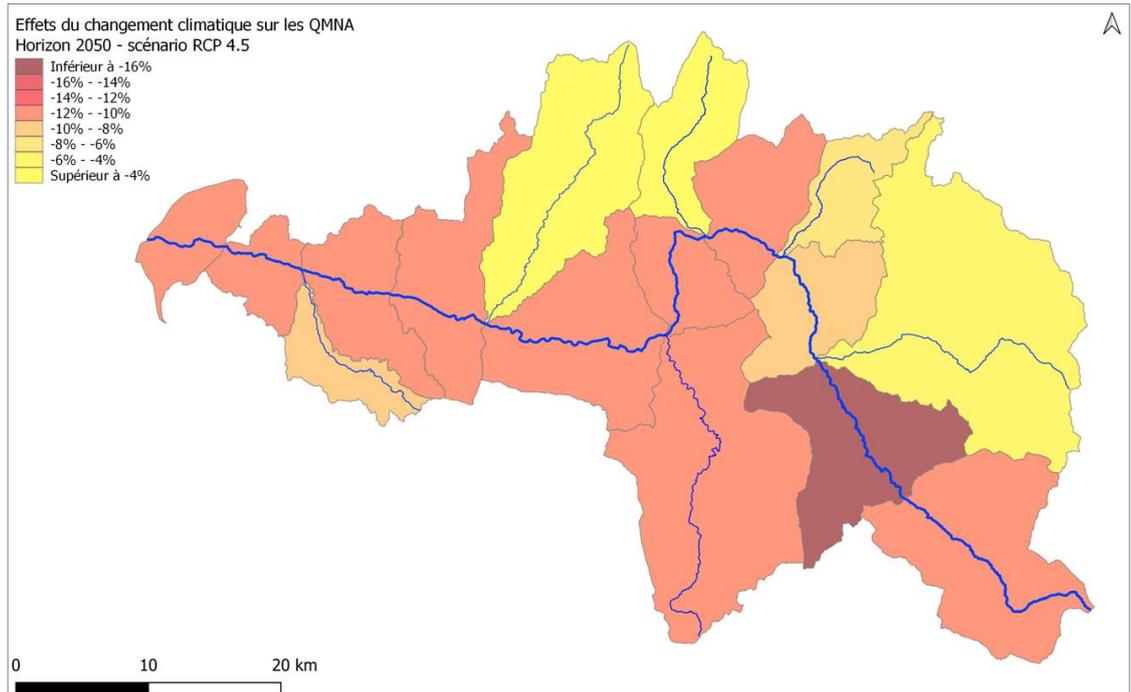


Figure 95 : répartition des évolutions des QMNA à l'horizon 2050

Le graphique suivant présente l'évolution des QMNA jusqu'à l'horizon 2050 sur la Drôme à Saillans. Sur la période de référence le QMNA moyen est de  $2.6 \text{ m}^3/\text{s}$ . A l'horizon 2050, il est de  $2.2 \text{ m}^3/\text{s}$ , soit une diminution de  $400 \text{ l/s}$  (-15%).

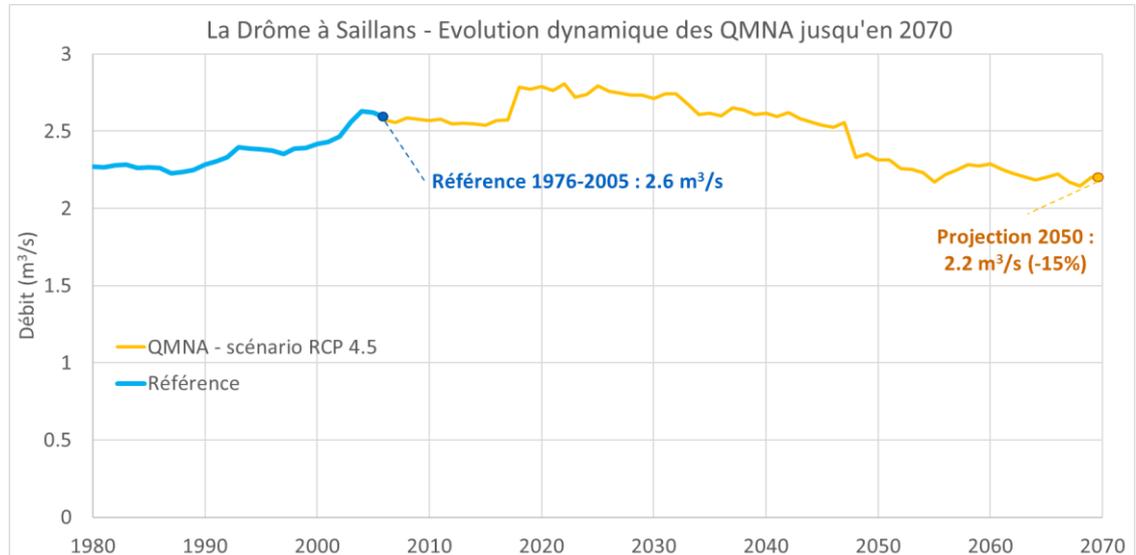


Figure 96 : évolution des QMNA jusqu'à l'horizon 2070 sur la Drôme à Saillans



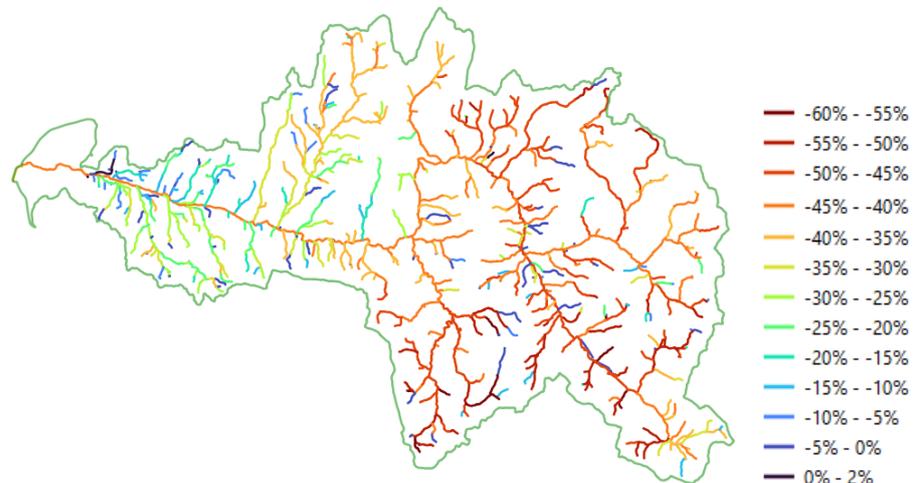
L'analyse des **débits minimaux mensuels de chaque année (QMNA)** montre une tendance progressive à la **baisse** jusqu'à l'horizon 2050.

A Saillans, il faut s'attendre à des diminutions de débit de l'ordre de **-15%** sur cet indicateur hydrologique représentatif d'une **période de tension hydrique**.

### FLUCTUATIONS MENSUELLES

Sur l'axe Drôme, la structure générale de la répartition des débits au cours de l'année ne semble pas significativement affectée par le changement climatique à l'horizon 2050 mais on peut toutefois noter :

- Des débits moyens mensuels plus élevés en hiver, en particulier au mois de février ;
- Au printemps c'est surtout le mois de juin qui est marquant avec une baisse de débit de -44% à Saillans. Cette baisse est hétérogène sur le bassin : certains tronçons ne sont quasiment pas affectés tandis que d'autres peuvent subir une diminution pouvant atteindre -60% (ces cas très contrastés concernent surtout les petits affluents et les extrémités du réseau hydrographique avec un fonctionnement particulier comme la présence d'une source ou d'une retenue). On note que c'est la partie amont du bassin versant qui est la plus touchée par les diminutions de débit au mois de juin (figure suivante).



- En été, les débits sont systématiquement plus faibles qu'en période de référence, effet de l'augmentation de l'ETP qui génère une perte hydrique importante à cette période de l'année.
- A l'automne, les débits sont également plus faibles qu'en période de référence. Contrairement aux baisses identifiées en été à cause de l'ETP, cet écart semble principalement dépendant des débits de crue, phénomènes ponctuels que les modèles climatiques peinent à reproduire.

C'est principalement au démarrage de l'étiage que les effets du changement climatique sont les plus importants (mois de juin en particulier). Les évolutions de pluviométrie et d'ETP conduisent à l'apparition d'étiages plus précoces.

La fin de la période d'étiage n'est que peu impactée.

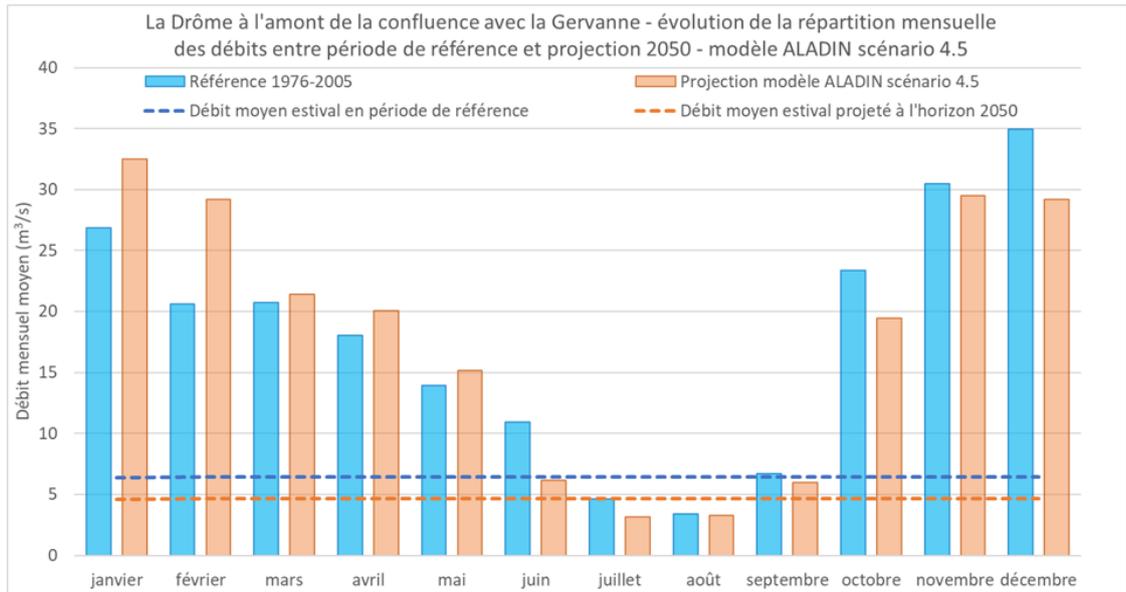


Figure 97 : évolution de la répartition mensuelle des débits de la Drôme à l'amont de la confluence avec la Gervanne

### Exercice d'analyse de cohérence des résultats

L'étude en cours sur le bassin du Rhône et menée par BRLi<sup>5</sup> donne quelques résultats sur la Drôme à Saillans. Les seuls résultats mis à disposition sont donnés pour le scénario 8.5 à l'horizon 2050.

La méthodologie mise en œuvre consistait à tester toutes les modélisations climatiques disponibles sur DRIAS en les injectant dans un modèle hydrologique. Il en résulte un spectre de possibilités relativement étendu.

Le graphique ci-dessous présente la comparaison des écarts aux débits de références entre les 2 études.

Les résultats produits dans le cadre de la modélisation de la Drôme avec l'outil COGERE sont cohérents dans le sens où les écarts par rapport aux débits de la période de référence suivent la même tendance d'évolution et avec des ordres de grandeur comparables.

<sup>5</sup> Etude de l'hydrologie du fleuve Rhône sous changement climatique - Mission 1: Diagnostic actualisé de la situation hydrologique du fleuve – BRL ingénierie – Mai 2022

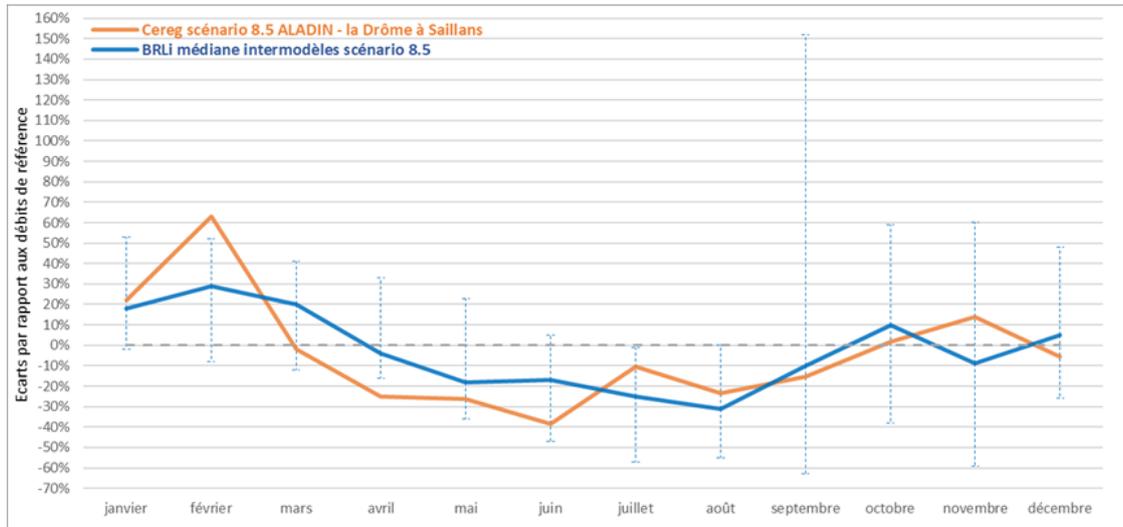


Figure 98 : comparaison des écarts aux débits de références entre les simulations réalisées avec le modèle COGERE et les simulations réalisées dans le cadre de l'étude Rhône



Les principaux éléments notables sur l'évolution des **fluctuations mensuelles** provoquées par le changement climatique à l'horizon 2050 sont les suivantes :

- Débits moyens mensuel **plus élevés en hiver** ;
- **Baisse des débits au printemps et en été**, particulièrement au mois de juin, du fait de l'augmentation de l'ETP.

## PERIODE D'ETIAGE

### 1) Définition

Les étiages sont des phénomènes complexes à décrire et leur genèse particulièrement longue les rend difficiles à identifier.

Les étiages sont régulièrement confondus avec les « basses eaux » (période où le débit est inférieur au module).

En réalité, il n'existe pas de définition communément admise de l'étiage mais les hydrologues s'accordent généralement pour le décrire comme « une période présentant un débit exceptionnellement faible d'un cours d'eau ». Certains s'appuient également sur des débits statistiques ou bien la courbe des débits classés.

Finalement, sur le plan réglementaire, on retient souvent l'utilisation du QMNA<sub>5</sub> comme débit de référence d'étiage.

La notion d'étiage est donc extrêmement vague et ne fait pas consensus entre les acteurs appelés à employer ce terme (hydrologues, gestionnaires, services de l'état...).

Ici, la période d'étiage sera approximée à la période estivale (juin à septembre).

## 2) Analyse par rapport au module – période de basses eaux

Comme vu dans le paragraphe d'analyse du module, cet indicateur ne connaît pas d'évolution significative à l'horizon 2050 (de l'ordre de 1% sur l'axe Drôme).

Ainsi, l'analyse de cet indicateur ne permet pas de dégager une évolution significative de la période de basses eaux.

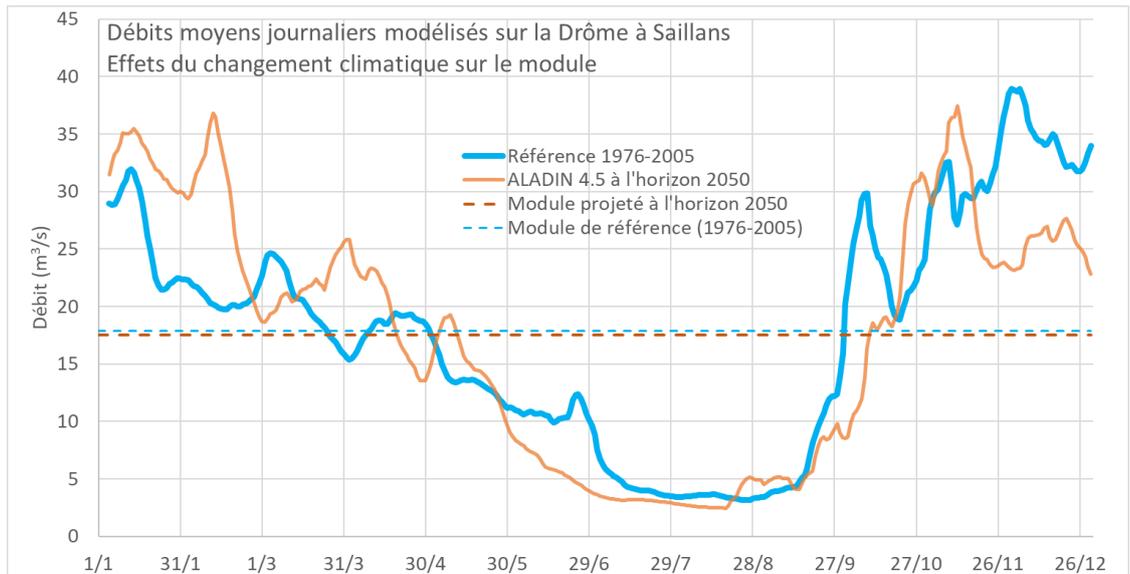


Figure 99 : évolution des débits moyens journaliers et du module sur la Drôme à Saillans

## 3) Analyse par rapport au débit moyen estival (juin à septembre)

Sur cet indicateur, les effets du changement climatique sont très nettement visibles : on rappelle que sur l'axe Drôme nous avons identifié des diminutions de débit de l'ordre de -25%, voire plus.

L'analyse des débits moyens journaliers montre que le débit moyen estival de référence est atteint trois semaines plus tôt à l'horizon 2050.

Au moment de la reprise des écoulements à l'automne, la temporalité de la dynamique hydrologique n'est que peu affectée et les écarts entre les courbes ne sont pas significatifs.

*Note : la tendance est similaire sur les différents sous bassins, modulo des facteurs aggravants/limitants liés aux usages anthropiques. Au niveau des stations analysées, un décalage de l'étiage de 15 jours à 1 mois est observé.*

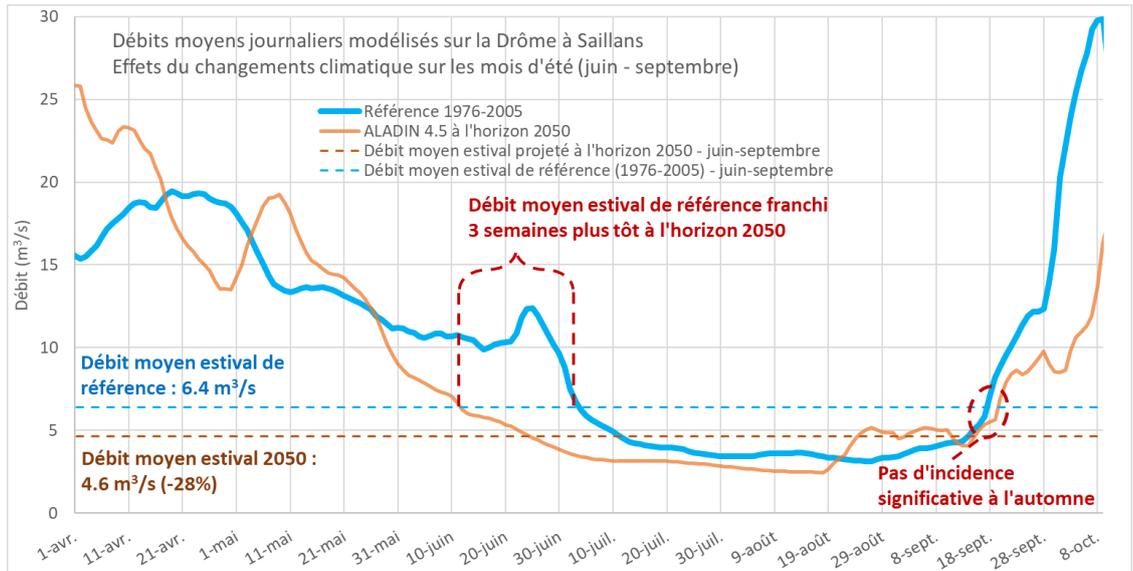


Figure 100 : évolution des débits moyens journaliers sur les mois d'été (juin-septembre) sur la Drôme à Saillans



**Les débits annuels** ne montrent pas d'évolutions significatives sur la Drôme à l'horizon 2050, les périodes de hautes eaux (plus intenses), compensant des **étiages plus marqués**.

En période de basses eaux, les **débits** seront bien **plus faibles** à l'horizon 2050 : la modélisation indique des diminutions de débit pouvant dépasser **-30%**.

De même, la **temporalité des étiages** est affectée et le **tarissement** des cours d'eau se produit de manière plus **précoce** : le débit moyen estival est atteint en moyenne **3 semaines plus tôt** qu'en période de référence.

## CRUES

Les résultats du modèle montrent que pour le scénario RCP 4.5 les crues de faible période de retour risquent de se produire avec plus d'intensité. En effet, l'extraction des débits maximaux annuels permet de remarquer que les débits de pointe à l'horizon 2050 sont systématiquement supérieurs à ceux de la période de référence.

A l'horizon 2050 à Saillans, les crues récurrentes (période de retour de l'ordre de 2 ans) présentent des débits bien plus élevés qu'en période de référence avec une augmentation de l'ordre de 45%.

Les crues fréquentes (période de retour de l'ordre de 5 ans) vont également voir leurs débits augmenter : +30%.

Pour les crues occasionnelles (période de retour de l'ordre de 10 ans), les augmentations des débits sont d'environ 15%.

Pour les crues plus rares, l'analyse est trop délicate car l'échantillon est relativement faible (30 valeurs) et laisse trop d'incertitudes dans les calculs statistiques. Par ailleurs, on rappelle que les événements climatiques extrêmes sont mal reproduits par les modèles climatiques qui fournissent les données d'entrée du modèle hydrologique mis en œuvre.

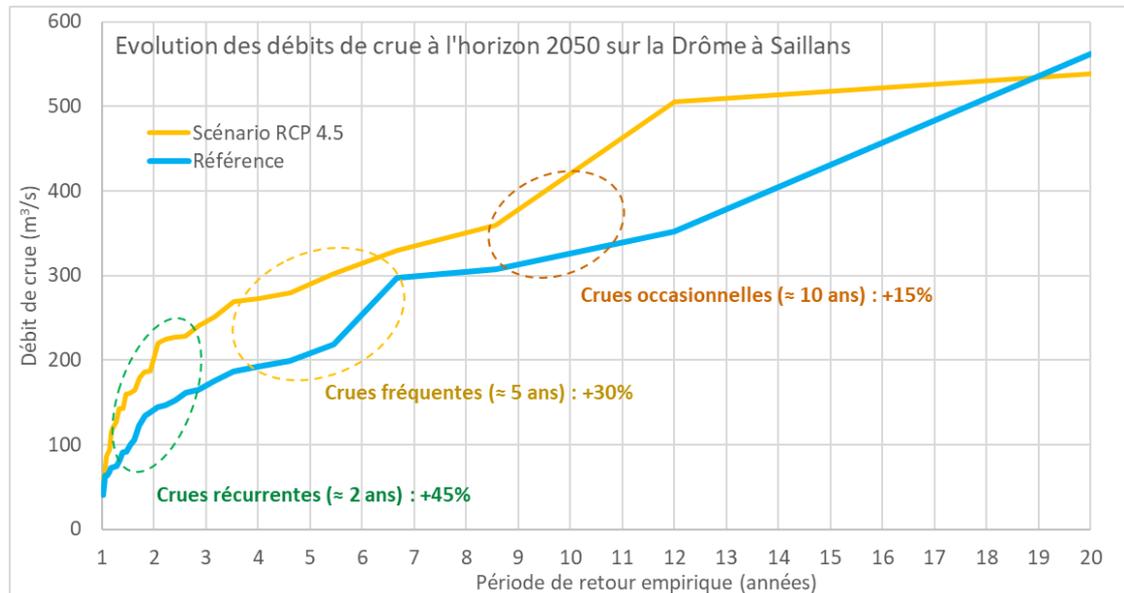


Figure 101 : évolution des débits de crue à l'horizon 2050 sur la Drôme à Saillans



Pour les **crues** fréquentes et occasionnelles, il est attendu une **augmentation significative des débits** :

+30% pour les crues fréquentes (≈ 5 ans)

+15% pour les crues occasionnelles (≈ 10 ans)

Pour les périodes de retour plus rares, les **incertitudes** sont trop **élevées** pour avancer des conclusions fiables (échantillon trop faible pour avoir une signification statistiques robuste).

## ASSECS

Un cours d'eau ou ruisseau est dit en assec lorsqu'aucun écoulement visible ne s'y produit, le lit est asséché. Ce phénomène peut être naturel, lié au fonctionnement naturel du cycle hydrographique (cas des cours d'eau intermittents sur le pourtour méditerranéen par exemple) ou résulter d'une pression particulièrement forte des prélèvements anthropiques sur le milieu.

Le phénomène d'assec est donc issu de la conjonction de plusieurs facteurs :

- Les **paramètres climatologiques** : des périodes de faible pluviométrie pendant de longues durées favorisent l'apparition d'assecs.
- Les **caractéristiques propres aux cours d'eau** : superficie du bassin versant drainé, perméabilité du substrat...
- Les **actions anthropiques** : prélèvements, rejets...

En particulier, c'est la perméabilité des substrats qui est le paramètre le plus délicat à appréhender à grande échelle. En effet, au gré des formations géologiques rencontrées, et en fonction des caractéristiques hydromorphologiques du lit mineur, les eaux peuvent localement s'infiltrer dans un substrat perméable puis ressurgir plus en aval à la faveur d'une interface avec une couche géologique imperméable. Ces comportements sont difficiles à étudier et très compliqués à modéliser.

**En conclusion, même si des phénomènes d'assecs sont déjà observés (Gervanne, Drôme aval), les risques d'assecs seront aggravés à l'avenir du fait de la baisse générale des débits sur les mois d'été. En particulier, ils seront plus fréquents à l'amont du bassin versant sur des secteurs disposant de moins de ressources souterraines assurant le soutien des débits en dehors des périodes de pluie.**

## 6.4 LIMITES ET INCERTITUDE

Dans ce paragraphe ne seront évoquées que les incertitudes sur les variables de débit. Les données générales sur le bassin versant (superficies, pentes, occupation du sol...) ne feront pas l'objet d'analyse d'incertitude.

### 6.4.1 Débits mesurés

La mesure d'un débit, que ce soit au droit d'une station hydrométrique ou pour un jaugeage ponctuel, est toujours effectuée de manière indirecte :

- Au droit des stations hydrométriques on mesure généralement des hauteurs d'eau. La mesure peut être effectuée à l'aide de capteurs limnimétriques ou de radars. L'information de hauteur d'eau est ensuite convertie en débit via une courbe de tarage (relation hauteur-débit).
- Pour un jaugeage ponctuel il s'agit de mesurer le champ de vitesse de l'écoulement (appareil à moulinet, ADCP...) puis d'effectuer un calcul d'intégration pour transposer la mesure en débit. Les jaugeages servent généralement à définir la courbe de tarage.

A travers ces éléments, on remarque que plusieurs incertitudes viennent se cumuler dans la procédure permettant d'aboutir à une valeur de débit :

- Tout d'abord, les mesures de vitesses lors des jaugeages ponctuels, dont les incertitudes dépendent de la technique utilisée mais aussi des caractéristiques de la section de contrôle choisie, des conditions d'écoulement, de l'opérateur...
- La qualité d'une courbe de tarage et la qualité de la relation entre hauteur et débit, variable selon la hauteur d'eau. Par ailleurs, pour établir une courbe de tarage il est nécessaire de procéder à plusieurs jaugeages, chacun ayant ses propres incertitudes puisqu'effectués dans des conditions potentiellement très différentes. Notons également que la section d'écoulement peut être variable dans le temps : le lit peut subir une érosion et les crues sont susceptibles de venir modifier le profil en travers du cours d'eau, auquel cas la validité de la courbe de tarage devient douteuse.
- Ensuite, les mesures de hauteur via les capteurs comportent eux-mêmes une incertitude. Celle-ci provient généralement du matériel lui-même et de sa dérive dans le temps.

#### 6.4.2 Débits modélisés

La modélisation hydrologique permet la transformation de la pluie en débit à travers un système d'équations et de calculs. Les débits ainsi modélisés sont entachés de biais issus de l'ensemble de la cascade d'incertitude provenant des données nécessaires à la modélisation :

- Les données d'entrée climatologiques (pluie, ETP...) comportent une incertitude non négligeable puisque les stations de mesure ponctuelles sont généralement limitées et il est difficile d'évaluer la représentativité des postes utilisés sur l'ensemble du territoire.
- Les données de débits mesurés qui servent à caler les modèles hydrologiques comportent de fortes incertitudes puisqu'elles sont dépendantes de courbes de tarages établies par des mesures pouvant comporter de nombreux biais.
- La qualité du calage du modèle qui peut conduire à des écarts avec les données mesurées. Cela conduit donc à une incertitude dans les résultats.
- Les débits modélisés sont issus de la transformation de l'information de pluie en débit par un ensemble de systèmes d'équations plus ou moins complexe faisant intervenir divers paramètres. Deux biais principaux peuvent alors intervenir : d'une part la capacité des équations à reproduire la réalité de la genèse des ruissellements, d'autre part la sensibilité des résultats aux paramètres du modèle.
- Pour les projections futures, les incertitudes sur les débits sont encore plus élevées puisqu'ils intègrent les incertitudes des projections climatiques issues des modèles climatologiques.

Cette cascade d'incertitudes est extrêmement difficile à évaluer et des travaux de recherche sont toujours en cours pour définir des méthodes de propagation des incertitudes dans les modèles hydrologiques.

## 7 ETAT DES MILIEUX

### 7.1 ANALYSE RETROSPECTIVE ET ETAT ACTUEL

#### 7.1.1 Qualité et objectifs des masses d'eau superficielles

Le territoire comprend **43 masses d'eau superficielle « cours d'eau »** pour une linéaire total de près de 595 km de réseau hydrographique dont 42 naturelles et 1 fortement modifiée (FRDR438a « La Drôme de Crest au Rhône »).

Parmi ces dernières, d'après l'état des lieux 2019 du SDAGE Rhône-Méditerranée, **35 présentent un état écologique bon ou plus**, et **8 un état écologique dégradé** (moyen). Elles affichent, par ailleurs, toutes, un **bon état chimique** (avec et sans ubiquistes).

Les masses d'eau dégradée, au niveau écologique, se concentrent sur la partie aval du bassin versant, où se concentrent les principaux usages anthropiques. Parmi elles on note principalement la Gervanne et la Drôme de Crest au Rhône.

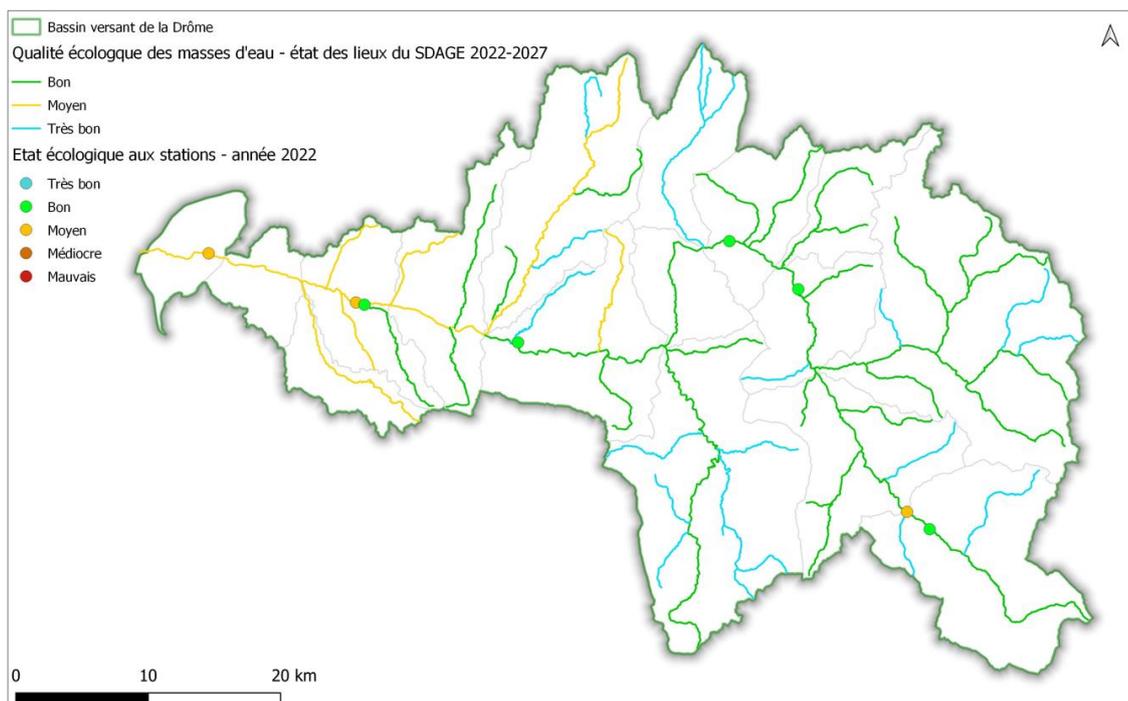


Figure 102 : qualité écologique des masses d'eau superficielles (SDAGE 2022-2027)

Parmi les pressions à l'origine de non atteinte des objectifs environnementaux, l'altération de la continuité écologique domine, avec 8 masses d'eau concernées à un niveau fort. L'altération de la morphologie, l'altération du régime hydrologie ou encore les prélèvements en eau arrivent en second plan avec pour toutes, 3 masses d'eau concernée à un niveau fort.

Les tableaux suivants présentent la synthèse de l'état, des pressions et des objectifs associés aux masses d'eau superficielles du territoire.

Figure 103 : Etat des masses d'eau superficielle (source : SDAGE RMC 2022-2027)

Etat/potentiel	Etat/potentiel écologique					Etat chimique (avec ubiquistes)	
Classe d'état	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Bon	Mauvais
MESU « cours d'eau »	19	8	16	0	0	43	

Figure 104 : Objectifs des masses d'eau superficielle (source : SDAGE RMC 2022-2027)

Etat/potentiel	Etat/potentiel écologique						Etat chimique (avec ubiquistes)			
	Bon état 2015	Bon état 2021	Bon état 2027	Bon potentiel 2015	Bon potentiel 2027	Objectif moins strict 2027	Bon état 2015	Bon état 2021	Bon état 2027	Objectif moins strict 2027
MESU "cours d'eau"	31	4	5	0	0	3	43			

Figure 105 : Pressions s'exerçant sur les masses d'eau superficielle du territoire et niveau d'impact associé (source : SDAGE RMC 2022-2027)

Pressions	Pollutions par les nutriments urbains et industriels	Pollutions par les nutriments agricoles	Pollutions par les pesticides	Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	Prélèvements d'eau	Altération du régime hydrologique	Altération de la morphologie	Altération de la continuité écologique
Nombre de masses d'eaux superficielles concernées par la pression	Nul ou faible	Nul ou faible	Nul ou faible	Nul ou faible	Nul ou faible	Nul ou faible	Nul ou faible	Nul ou faible
	40	42	32	41	34	34	31	31
	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
	1	0	11	2	6	6	9	4
	Fort	Fort	Fort	Fort	Fort	Fort	Fort	Fort
	2	1	0	0	3	3	3	8

Par ailleurs, ces masses d'eau sont sensibles vis-à-vis des phénomènes d'eutrophisation. Sur la Drôme, le linéaire concerné par le risque d'eutrophisation démarre à l'amont de Die et se prolonge jusqu'au Rhône. La Gervanne est également sensible au risque d'eutrophisation.

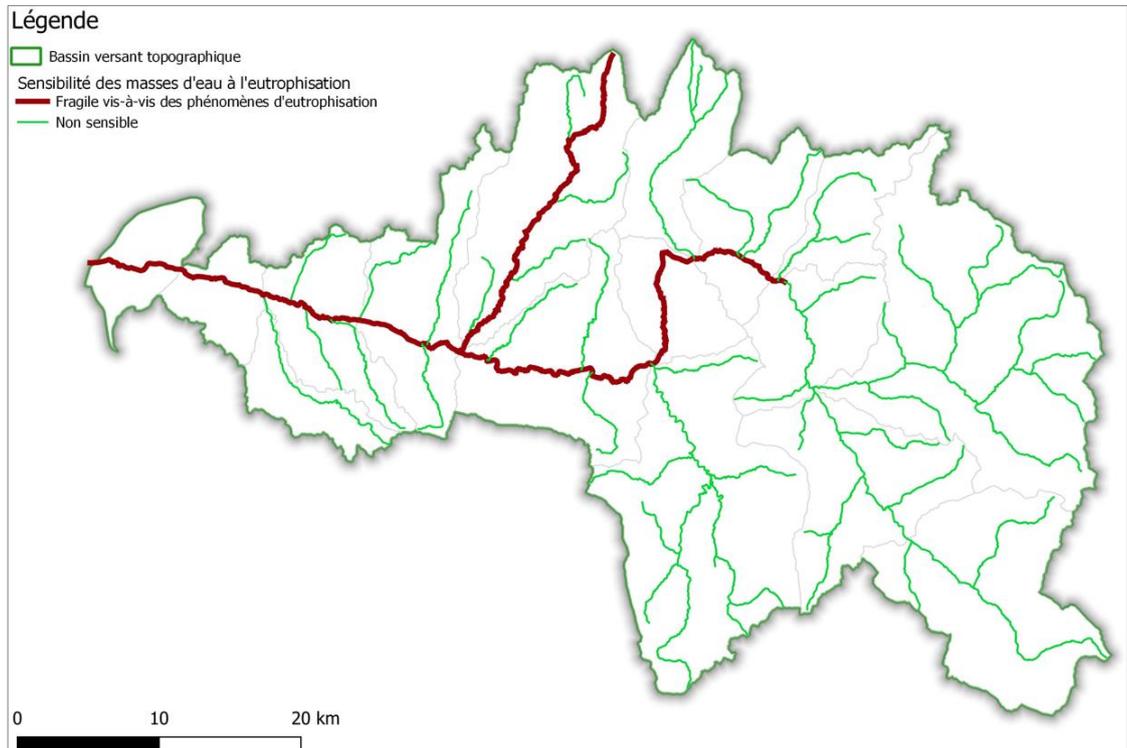


Figure 106 : sensibilité des masses d'eau à l'eutrophisation (source : SDAGE 2022-2027)

### 7.1.2 Stations de suivi qualité

Le bassin versant comprend **55 stations qualité en service**, détaillées dans le tableau suivant, dont

- 1 station de référence située sur la Drôme à Chabrillan ;
- 1 station faisant à la fois office de station de référence et de station de contrôle et de surveillance (RCS), localisée sur la Roanne ;
- 4 stations de contrôle et surveillance (RCS), sous maîtrise s'ouvrage de l'AE RMC ou de l'état (DREAL, OFB), et qui ont pour objectif d'évaluer de façon pérenne l'état général des eaux.
- 1 station de réseau de contrôle opérationnel (RCO), qui est destiné à suite l'état des masses d'eau et très petits cours d'eau qui n'ont pas atteint le bon état écologique des eaux requis par la DCE, ici la masse d'eau FRGR10518 « Ruisseau de la Romane » ;
- 48 stations complémentaires n'appartenant pas au réseau de la DCE, s'appuyant sur un partenariat avec les maîtres d'ouvrages locaux et qui ont pour objet l'acquisition de données complémentaires.

La qualité physico-chimique des eaux de surface sur le bassin de la Drôme est caractérisée par des relevés au droit de 14 stations de mesure (carte suivante).

Le suivi hydrobiologique des cours d'eau (tous paramètres confondus) est réalisé sur 23 d'entre elles.

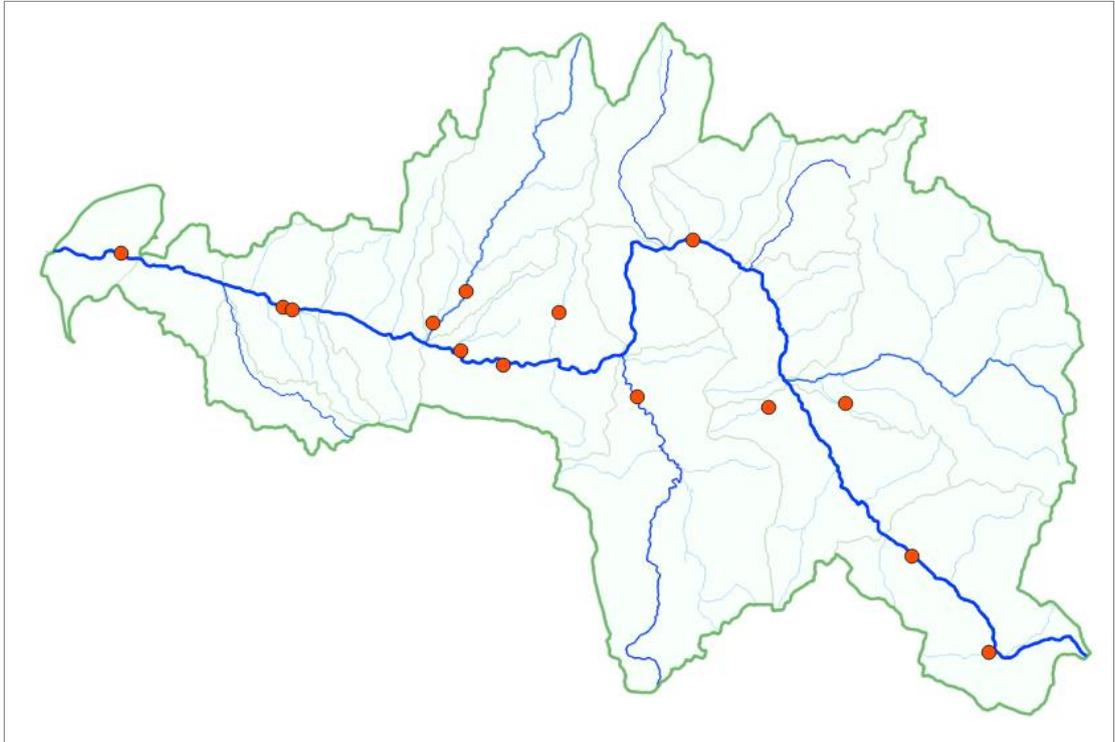


Figure 107 : stations de mesure de la qualité physico-chimique des eaux de surface

**Figure 108 : Stations de suivi de la qualité des eaux recensées sur le territoire (source : Naiades)**

Code station	Nom station	Type de station	Code MESU	Nom MESU	Cours d'eau	Hydro écorégion (HER) niveau 1	Date de création HB	Date arrêt HB	Etat	Suivi physico-chimique	Suivi hydro biologique
6580437	DROME A CHABRILLAN	REF	FRDR438a	La Drôme de Crest au Rhône	La Drôme	6	20/12/1999	-	en service		Oui
6107980	ROANNE A ST-BENOIT-EN-DIOIS	REF et RCS	FRDR441	La Roanne	La Roanne	7	23/11/2005	-	en service		Oui
6579000	GERVANNE A MONTCLAR-SUR-GERVANNE 2	RCS	FRDR439	La Gervanne	La Gervanne	7	22/11/2006	-	en service		Oui
6108000	DROME A DIE 1	RCS	FRDR440	La Drôme de l'amont de Die à la Gervanne	La Drôme	7	01/01/1900	-	en service		Oui
6109100	DROME A LIVRON-SUR-DROME	RCS	FRDR438a	La Drôme de Crest au Rhône	La Drôme	6	01/01/1900	-	en service		Oui
6109050	DROME A CHARENS 2	RCS	FRDR442	La Drôme de l'amont de Die, Bès et Gourzine inclus	La Drôme	7	22/11/2006	-	en service		Oui
6580001	ROMANE A MIRABEL-ET-BLACONS	RCO	FRGR10518	Ruisseau de la Romane	La Romane	6	23/10/2007	-	en service		Oui
6580434	DROME A DIE 3	reseau hors DCE	FRDR440	La Drôme de l'amont de Die à la Gervanne	La Drôme	7	20/12/1999	-	en service		
6109060	-	reseau hors DCE	FRDG527	Calcaires et marnes crétacés du BV Drôme, Roubion, Jabron	-	7	22/11/2006	-	en service		
6341360	-	reseau hors DCE	FRDG527	Calcaires et marnes crétacés du BV Drôme, Roubion, Jabron	Ruisseau de Rossas	7	26/11/2008	-	en service		Oui
6580460	SYE A AOUSTE-SUR-SYE	reseau hors DCE	FRDR10824	rivière la sye	La Sye	6	21/12/1999	-	en service		Oui
6580040	RUISSEAU DE MARIGNAC A DIE	reseau hors DCE	FRDR11299	ruisseau de marignac	Ruisseau de Marignac	7	23/10/2007	-	en service		
6580429	DROME A CHARENS 1	reseau hors DCE	FRDR442	La Drôme de l'amont de Die, Bès et Gourzine inclus	La Drôme	7	21/12/1999	-	en service		
6580458	GERVANNE A MIRABEL-ET-BLACONS	reseau hors DCE	FRDR439	La Gervanne	La Gervanne	6	21/12/1999	-	en service		
6580444	BES A TRESCHENU-CREYERS	reseau hors DCE	FRDR442	La Drôme de l'amont de Die, Bès et Gourzine inclus	Le Bès	7	20/12/1999	-	en service		
6341330	-	reseau hors DCE	FRDG527	Calcaires et marnes crétacés du BV Drôme, Roubion, Jabron	Ruisseau de Raffignac	7	26/11/2008	-	en service		Oui
6580454	ROANNE A AUREL	reseau hors DCE	FRDR441	La Roanne	La Roanne	7	21/12/1999	-	en service		
6580428	DROME A VALDROME	reseau hors DCE	FRDR442	La Drôme de l'amont de Die, Bès et Gourzine inclus	La Drôme	7	21/12/1999	-	en service		

Code station	Nom station	Type de station	Code MESU	Nom MESU	Cours d'eau	Hydro écorégion (HER) niveau 1	Date de création HB	Date arrêt HB	Etat	Suivi physico-chimique	Suivi hydro biologique
6108700	-	reseau hors DCE	FRDR438b	La Drôme de la Gervanne à Crest	La Drôme	6	01/01/1900	-	en service		
6341300	-	reseau hors DCE	FRDR10998	ruisseau le riousset	Le Riousset	7	25/11/2008	-	en service		Oui
6580431	DROME A LUC-EN-DIOIS 2	reseau hors DCE	FRDR442	La Drôme de l'amont de Die, Bès et Gourzine inclus	La Drôme	7	21/12/1999	-	en service		
6580447	BES A CHATILLON-EN-DIOIS	reseau hors DCE	FRDR442	La Drôme de l'amont de Die, Bès et Gourzine inclus	Le Bès	7	20/12/1999	-	en service		Oui
6580441	RUISSEAU DE MARAVEL A BEAURIERES	reseau hors DCE	FRDR10467	ruisseau le maravel	Le Maravel	7	20/12/1999	-	en service		
6580440	DROME A LORLIOL-SUR-DROME 2	reseau hors DCE	FRDR438a	La Drôme de Crest au Rhône	La Drôme	6	20/12/1999	-	en service		
6580442	BES A GLANDAGE	reseau hors DCE	FRDR442	La Drôme de l'amont de Die, Bès et Gourzine inclus	Le Bès	7	20/12/1999	-	en service		
6580430	DROME A LUC-EN-DIOIS 1	reseau hors DCE	FRDR442	La Drôme de l'amont de Die, Bès et Gourzine inclus	La Drôme	7	21/12/1999	-	en service		
6580453	RUISSEAU D'AUCELON A PENNES-LE-SEC	reseau hors DCE	FRDR10210	ruisseau d'aucelon	Ruisseau d'Aucelon	7	21/12/1999	-	en service		
6341290	-	reseau hors DCE	FRDG527	Calcaires et marnes crétacés du BV Drôme, Roubion, Jabron	Ruisseau de Saint-Sauveur	7	25/11/2008	-	en service		Oui
6580459	SYE A COBONNE	reseau hors DCE	FRDR10824	rivière la sye	La Sye	6	21/12/1999	-	en service		
6580445	RUISSEAU D'ARCHIANE A TRESCHENU-CREYERS 2	reseau hors DCE	FRDR11958	ruisseau de l'archiane	Ruisseau de l'Archiane	7	20/12/1999	-	en service		
6580455	GERVANNE A BEAUFORT-SUR-GERVANNE 2	reseau hors DCE	FRDR439	La Gervanne	La Gervanne	7	21/12/1999	-	en service		
6108500	DROME A PIEGROS-LA-CLASTRE	reseau hors DCE	FRDR440	La Drôme de l'amont de Die à la Gervanne	La Drôme	7	01/01/1900	-	en service		Oui
6580451	ROANNE A ST-NAZAIRE-LE-DESERT 1	reseau hors DCE	FRDR441	La Roanne	La Roanne	7	21/12/1999	-	en service		Oui
6580435	DROME A ESPENEL	reseau hors DCE	FRDR440	La Drôme de l'amont de Die à la Gervanne	La Drôme	7	20/12/1999	-	en service		
6580443	RUISSEAU DE BOULC A BOULC	reseau hors DCE	FRDR10220	ruisseau de boulc	Ruisseau de Boulc	7	20/12/1999	-	en service		
6108650	-	reseau hors DCE	FRDR440	La Drôme de l'amont de Die à la Gervanne	La Drôme	7	01/01/1900	-	en service		
6580448	BES A ST-ROMAN	reseau hors DCE	FRDR442	La Drôme de l'amont de Die, Bès et Gourzine inclus	Le Bès	7	20/12/1999	-	en service		

Code station	Nom station	Type de station	Code MESU	Nom MESU	Cours d'eau	Hydro écorégion (HER) niveau 1	Date de création HB	Date arrêt HB	Etat	Suivi physico-chimique	Suivi hydro biologique
6580452	ROANNE A ST-NAZAIRE-LE-DESERT 2	reseau hors DCE	FRDR441	La Roanne	La Roanne	7	21/12/1999	-	en service		
6580433	DROME A DIE 2	reseau hors DCE	FRDR442	La Drôme de l'amont de Die, Bès et Gourzine inclus	La Drôme	7	20/12/1999	-	en service		Oui
6580432	DROME A BARNAVE	reseau hors DCE	FRDR442	La Drôme de l'amont de Die, Bès et Gourzine inclus	La Drôme	7	21/12/1999	-	en service		
6580450	SURE A STE-CROIX	reseau hors DCE	FRDR10499	rivière la sure	La Sure	7	21/12/1999	-	en service		Oui
6580449	RUISSEAU DE MEYROSSE A DIE	reseau hors DCE	FRDR12024	ruisseau de meyrosse	Ruisseau de Meyrosse	7	21/12/1999	-	en service		Oui
6580438	DROME A ALLEX 2	reseau hors DCE	FRDR438a	La Drôme de Crest au Rhône	La Drôme	6	20/12/1999	-	en service		
6580456	GERVANNE A BEAUFORT-SUR-GERVANNE 1	reseau hors DCE	FRDR439	La Gervanne	La Gervanne	7	21/12/1999	-	en service		
6109000	DROME A ALLEX 1	reseau hors DCE	FRDR438a	La Drôme de Crest au Rhône	La Drôme	6	01/01/1900	-	en service		
6580462	RUISSEAU DE GRENETTE A GRANE	reseau hors DCE	FRDR11495	ruisseau de grenette	Ruisseau de Grenette	6	20/12/1999	-	en service		Oui
6580446	RUISSEAU D'ARCHIANE A TRESCHENU-CREYERS 1	reseau hors DCE	FRDR11958	ruisseau de l'archiane	Ruisseau de l'Archiane	7	20/12/1999	-	en service		Oui
6580457	GERVANNE A MONTCLAR-SUR-GERVANNE 1	reseau hors DCE	FRDR439	La Gervanne	La Gervanne	6	21/12/1999	-	en service		
6580436	DROME A AOUSTE-SUR-SYE	reseau hors DCE	FRDR438b	La Drôme de la Gervanne à Crest	La Drôme	6	20/12/1999	-	en service		
6580461	GRENETTE A LA-ROCHE-SUR-GRANE	reseau hors DCE	FRDR11495	ruisseau de grenette	Ruisseau de Grenette	6	21/12/1999	-	en service		
6109040	-	reseau hors DCE	FRDR442	La Drôme de l'amont de Die, Bès et Gourzine inclus	La Drôme	7	05/06/2015	-	en service		Oui
6341320	-	reseau hors DCE	FRDG527	Calcaires et marnes crétacés du BV Drôme, Roubion, Jabron	La Barnavette	7	25/11/2008	-	en service		Oui
6580019	DROME A ST-SAUVEUR-EN-DIOIS	reseau hors DCE	FRDR440	La Drôme de l'amont de Die à la Gervanne	La Drôme	7	23/10/2007	-	en service		
6580439	DROME A LORLIOL-SUR-DROME 1	reseau hors DCE	FRDR438a	La Drôme de Crest au Rhône	La Drôme	6	20/12/1999	-	en service		
6590500	DROME A EURRE	reseau hors DCE	FRDR438b	La Drôme de la Gervanne à Crest	La Drôme	6	25/10/2007	-	en service		Oui

## ELEMENTS CHIMIQUES

Dans les paragraphes qui suivent nous nous intéresserons aux éléments chimiques détaillés dans le tableau suivant. La thermie fera l'objet d'un paragraphe à part, présenté dans la suite du rapport.

Le tableau ci-dessous donne les valeurs des paramètres pour les différentes classes de qualité :

Etat	Oxygène dissous (mg/l)	Saturation O2 (%)	DBO5 (mg/l)	COD (mg/l)	PO4 3- (mg/l)	Phosphore total (mg/l)	NH4+ (mg/l)	NO2- (mg/l)	NO3- (mg/l)
<b>Très bon</b>	≥ 8	≥90	≤3	≤5	≤0.1	≤0.05	≤0.1	≤0.1	≤10
<b>Bon</b>	[ 6 ;8[	[70 ;90[	]3 ;6]	]5 ;7]	]0.1 ;0.5]	]0.05 ;0.2]	]0.1 ;0.5]	]0.1 ;0.3]	]10 ;50]
<b>Moyen</b>	[ 4 ;6[	[50 ;70[	]6 ;10]	]7 ;10]	]0.5 ;1]	]0.2 ;0.5]	]0.5 ;22]	]0.3 ;0.5]	-
<b>Médiocre</b>	[ 3 ;4[	[30 ;50[	]10 ;25]	]10 ;15]	]1 ;2]	]0.5 ;1]	]2 ;5]	]0.5 ;1]	-
<b>Mauvais</b>	<3	<30	>25	>15	>2	>1	>5	>1	>50

Figure 109 : valeurs des paramètres oxygène dissous, saturation, DBO5, COD, PO4 3-, P, NH4+, NO2-, NO3- pour les différentes classes de qualité (Agence de l'eau – arrêté du 25 janvier 2010)

### - Oxygène dissous

Les teneurs en oxygène dissous dépendent de plusieurs conditions environnementales et phénomènes internes à la masse d'eau dont la température, l'activité photosynthétique, les phénomènes d'oxydo-réduction, l'activité microbienne et l'agitation de l'eau.

Pour le paramètre « Oxygène dissous », les stations de mesure sur la Drôme et ses affluents montrent un très bon état. Ponctuellement, quelques mesures indiquent une qualité « bonne » ou « moyenne » mais ce paramètre ne semble pas déclassant pour la caractérisation de l'état des masses d'eau.

	Nom	Oxygène dissous (mg O <sub>2</sub> /l)														
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	min	max	Moy. 2015-2017	moyenne
6107980	ROANNE A ST-BENOIT-EN-DIOIS	9	9.4	9.4	9.8	8.89	8.81	9.25	8.57	9.65	9	7.6	7.6	9.8	8.9	9.0
6108000	DROME A DIE 1	10.4	10.2	9.4	10.4	9.83	9.31	9.96	9.25	7.7	9.5	8.9	7.7	10.4	9.5	9.5
6109050	DROME A CHARENS 2	5.7	7.4	8.8	8.5	7.61	9.18	8.85	8.97	6.4	8.6	8.3	5.7	9.2	9.0	8.0
6109100	DROME A LIVRON-SUR-DROME	9.4	9.5	8.9	9.96	10.3	8.43	9.57	9.05	8.58	9.5	8.6	8.4	10.3	9.0	9.3
6341290	ST SAUVEUR A AUBENASSON	10.9	9.8	9.7	9	9.6	9.7			9			9.0	10.9	9.7	9.7
6341300	RIOUSSET A VERONNE	10.8	9	10.2	9.9	10.1	10.4			9.9			9.0	10.8	10.4	10.0
6341320	BARNAVETTE A BARNAVE	10	9.9	9.9	9.3	9.4	10			9.1			9.1	10.0	10.0	9.7
6341330	RAFFIGNAC A MENGLON	9.6	9.6	9.4	9.3	9.4	9.3			9.1			9.1	9.6	9.3	9.4
6341360	RUISSEAU DE ROSSAS A VALDROME	9.9	9.6	9.9	9.6	9.6	9.6			7.1			7.1	9.9	9.6	9.3
6579000	GERVANNE A MONTCLAR-SUR-GERVANNE 2	9.3	9.5	9.7	9.3	9.53	9.56	9.6	9.9	10	9.3	9.4	9.3	10.0	9.7	9.6
6580001	ROMANE A MIRABEL-ET-BLACONS					9.02	8.75	9.03	9.51	8.7	7.4	9.8	7.4	9.8	9.1	8.9
6580437	DROME A CHABRILLAN			10.2	9.77	9.47	8.74	10.1	8.62	8.68	8.9	8.8	8.6	10.2	9.1	9.3
6590500	DROME A EURRE	9.9	9.6	10.2	10.5	8.66	8.73	10	8.63	8.91	9	8.9	8.6	10.5	9.1	9.4

Figure 110 : teneurs en oxygène dissous sur les différentes stations de mesure du bassin (2010 -2020)

### - DBO5

La demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO5) est un paramètre de la qualité de l'eau permettant d'évaluer la quantité de matière organique biodégradable contenue dans l'eau. Elle se mesure via la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes pour dégrader ces molécules sous 5 jours.

Ce paramètre donne un indice sur la pollution organique des cours d'eau et leur capacité auto-épuratoire.

Sur la Drôme, l'ensemble des stations de mesure où est mesuré ce paramètre donne un état très bon.

Les masses d'eau du bassin versant présentent donc de bonnes capacités auto-épuratoires et/ou de faibles apports en pollution organique.

	Nom	DBO5 (mg/l)												Moy. 2015-2017	moyenne	
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	min			max
6107980	ROANNE A ST-BENOIT-EN-DIOIS	0.7	1.3	1	0.7	0.5	1.3	1.2	1.2	1.3	0.9	1.1	0.5	1.3	<b>1.23</b>	1.02
6108000	DROME A DIE 1	0.7	0.7	1.3	1.2	0.5	1.1	1.9	1.4	1.6	2	2.1	0.5	2.1	<b>1.47</b>	1.32
6109050	DROME A CHARENS 2	0.7	0.7	0.5	0.6	0.6	0.8	1.5	1.7	1.7	0.8	1.2	0.5	1.7	<b>1.33</b>	0.98
6109100	DROME A LIVRON-SUR-DROME	1.1	1	1.3	0.6	1.2	1.4	1.8	1.4	1.2	2.1	1.6	0.6	2.1	<b>1.53</b>	1.34
6341290	ST SAUVEUR A AUBENASSON	0.8	1.6	1	1	2	1			0.8			0.8	2	<b>1</b>	1.17
6341300	RIOUSSET A VERONNE	0.9	1.9	1.1	1.1	1	2			0.9			0.9	2	<b>2</b>	1.27
6341320	BARNAVETTE A BARNAVE	0.8	1.8	1	0.8	2	2			1.2			0.8	2	<b>2</b>	1.37
6341330	RAFFIGNAC A MENGLON	0.9	1.4	0.9	0.7	1	1			1.4			0.7	1.4	<b>1</b>	1.04
6341360	RUISSEAU DE ROSSAS A VALDROME	0.9	1.7	1.1	1.1	1	1			1.5			0.9	1.7	<b>1</b>	1.19
6579000	GERVANNE A MONTCLAR-SUR-GERVANNE 2	1.7	2.7	2.8	1.3	1.3	2.2	3	1.8	2	3	2	1.3	3	<b>2.33</b>	2.16
6580001	ROMANE A MIRABEL-ET-BLACONS					1	1.3	1	0.9	1.5	1.2	0.5	0.5	1.5	<b>1.07</b>	1.06
6580437	DROME A CHABRILLAN			1.9	1.4	0.7	2.9	1.4	1.8	1.4	2.4	0.9	0.7	2.9	<b>2.03</b>	1.64
6590500	DROME A EURRE	1.3	1.1	4	0.8	0.8	2.1	1.5	1.3	1.1	1.4	1.6	0.8	4	<b>1.63</b>	1.55

Figure 111 : teneurs en DBO5 sur les différentes stations de mesure du bassin (2010 -2020)

### - Carbone organique dissous (COD)

Le carbone organique dissous regroupe les différents composés organiques provenant de la décomposition de la matière organique (déchets végétaux, excréments, etc.). Il est utilisé pour caractériser la pollution organique des milieux aquatiques. Il existe des sources de carbone organique provenant de l'activité humaine comme les effluents domestiques et industriels.

Une forte concentration de COD peut réduire la concentration en oxygène dans les milieux aquatiques et affecter la biodiversité de ceux-ci.

En effet, une charge élevée en COD peut dénoter une détérioration de la qualité de l'eau car le carbone est un élément nutritif pour certaines bactéries et champignons aquatiques responsables d'une dégradation des milieux.

Sur la Drôme, aucun problème particulier lié à un excès de COD n'est identifié.

	Nom	COD (mg/l)													Moy. 2015-2017	moyenne
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	min	max		
6107980	ROANNE A ST-BENOIT-EN-DIOIS	1.6	3.5	2.2	1.7	1	1.5	1.6	1.2	1.2	1.3	1.6	1	3.5	1.43	1.67
6108000	DROME A DIE 1	2	1.8	1.9	1.8	1.4	1.6	1.5	4.9	1.5	1.5	1.6	1.4	4.9	2.67	1.95
6109050	DROME A CHARENS 2	2.1	2	2.1	1.5	1.4	1.8	3.1	1.6	2.1	1.4	1.9	1.4	3.1	2.17	1.91
6109100	DROME A LIVRON-SUR-DROME	2.2	1.2	1.5	1.4	1.5	1.8	3.2	1.3	1.6	1.6	1.3	1.2	3.2	2.1	1.69
6341290	ST SAUVEUR A AUBENASSON	1.7	2.1	2	2.2	2.2	2.1			2.1			1.7	2.2	2.1	2.06
6341300	RIOUSSET A VERONNE	1.7	1.6	1.7	2.3	2.1	2			2			1.6	2.3	2	1.91
6341320	BARNAVETTE A BARNAVE	1.2	1.9	1.6	1.6	1.7	1.6			1.9			1.2	1.9	1.6	1.64
6341330	RAFFIGNAC A MENGLON	1.4	1.6	1.9	1.8	2	1.9			1.7			1.4	2	1.9	1.76
6341360	RUISSEAU DE ROSSAS A VALDROME	1.7	1.9	1.7	2.4	2.8	2.3			2.3			1.7	2.8	2.3	2.16
6579000	GERVANNE A MONTCLAR-SUR-GERVANNE 2	1.8	1.5	1.6	1.8	1.5	1.7	2.1	1.5	1.8	2.1	1.9	1.5	2.1	1.77	1.75
6580001	ROMANE A MIRABEL-ET-BLACONS					3.8	4.1	5.1	3.2	5.2	5.1	3.4	3.2	5.2	4.13	4.27
6580437	DROME A CHABRILLAN			4.8	1.5	1.4	1.8	3	1.3	2	1.8	1.6	1.3	4.8	2.03	2.13
6590500	DROME A EURRE	1.5	1.3	4.3	1.5	1.4	1.8	2.7	1.4	1.9	1.7	1.6	1.3	4.3	1.97	1.92

Figure 112 : teneurs en COD sur les différentes stations de mesure du bassin (2010 -2020)

### - Orthophosphates

Les orthophosphates constituent la forme dissoute du phosphore la plus simple et la plus répandue. Ces molécules sont issues de l'érosion des sols, de l'activité agricole et des rejets anthropiques (molécule contenue dans les détergents).

Ces ions ne sont pas particulièrement toxiques pour la vie aquatique (piscicole, macro-invertébrés) mais lorsqu'ils sont présents en trop grande quantité ils peuvent conduire à des phénomènes d'eutrophisation : surconsommation d'oxygène et prolifération algale que cela induit (fort développement de la biomasse phytoplanctonique au détriment des autres espèces aquatiques).

Sur le bassin de la Drôme, les mesures d'orthophosphates montrent des valeurs très satisfaisantes permettant de classer les masses d'eau en bon état, voire en très bon état. Ponctuellement, quelques mesures au sein de l'historique montrent des dépassements des seuils de qualité, notamment en 2012 à Eurre et Chabrillan (Drôme aval), phénomène qui n'a pas été identifié à Livron-sur-Drôme, station de mesure pourtant proche des deux stations précédentes. Il s'agit probablement d'une pollution ponctuelle (rejet de station d'épuration, effluents...).

		Orthophosphates														
	Nom	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	min	max	Moy. 2015-2017	moyenne
6107980	ROANNE A ST-BENOIT-EN-DIOIS	0.02	0.99	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.99	0.02	0.11
6108000	DROME A DIE 1	0.01	0.22	0.03	0.06	0.02	0.03	0.01	0.03	0.03	0.04	0.03	0.01	0.22	0.02	0.05
6109050	DROME A CHARENS 2	0.02	0.01	0.24	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.01	0.24	0.03	0.04
6109100	DROME A LIVRON-SUR-DROME	0.03	0.04	0.12	0.02	0.07	0.07	0.04	0.04	0.44	0.45	0.04	0.02	0.45	0.05	0.12
6341290	ST SAUVEUR A AUBENASSON	0.08	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03			0			0	0.08	0.03	0.03
6341300	RIOUSSET A VERONNE	0.03	0.04	0.02	0.03	0.02	0.03			0			0	0.04	0.03	0.02
6341320	BARNAVETTE A BARNAVE	0.04	0.07	0.03	0.03	0.03	0.03			0			0	0.07	0.03	0.03
6341330	RAFFIGNAC A MENGLON	0.05	0.1	0.03	0.03	0.18	0.04			0			0	0.18	0.04	0.06
6341360	RUISSEAU DE ROSSAS A VALDROME	0.04	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03			0			0	0.04	0.03	0.02
6579000	GERVANNE A MONTCLAR-SUR-GERVANNE 2	0.11	0.09	0.18	0.07	0.12	0.15	0.22	0.17	0.22	0.2	0.15	0.07	0.22	0.18	0.15
6580001	ROMANE A MIRABEL-ET-BLACONS					0.13	0.11	0.06	0.05	0.23	0.15	0.1	0.05	0.23	0.07	0.12
6580437	DROME A CHABRILLAN			2.9	0.07	0.14	0.13	0.23	0.28	0.16	0.18	0.03	0.03	2.9	0.21	0.46
6590500	DROME A EURRE	0.1	0.14	2.4	0.17	0.15	0.13	0.28	0.29	0.2	0.35	0.13	0.1	2.4	0.23	0.39

Figure 113 : teneurs en orthophosphates sur les différentes stations de mesure du bassin (2010 -2020)

### - Phosphore total

Le paramètre « phosphore total » cumule l'ensemble du phosphore organique et du phosphore minéral (orthophosphates). La mesure des deux paramètres permet donc d'apprécier la proportion de phosphore associé à des molécules organiques et celle directement dissoute dans l'eau.

Sur la Drôme, les mesures de phosphates ne conduisaient à aucun dépassement de seuil particulier. Pourtant, les mesures de phosphore total montrent que l'on obtient des qualités moyennes et médiocres sur 5 stations (plus du tiers des sites de mesure). Cela signifie que les éléments phosphorés sont contenus dans l'eau de la Drôme sous forme organique et colloïdale.

Les qualités médiocres sont identifiées sur de petits affluents : Riousset, Barnavette, Raffignac et ruisseau de Rossas. Sur l'axe Drôme, seule la station de Livron-sur-Drôme présente une qualité moyenne au regard du Phosphore total, les autres stations présentent une qualité bonne, voire très bonne.

	Nom	Phosphore total														Moy. 2015-2017	moyenne
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	min	max			
6107980	ROANNE A ST-BENOIT-EN-DIOIS	0.02	0.33	0.02	0.02	0.01	0.03	0.01	0.22	0.09	0.01	0.08	0.01	0.33	0.08	0.08	
6108000	DROME A DIE 1	0.12	0.07	0.12	0.02	0.01	0.03	0.01	0.09	0.01	0.02	0.01	0.01	0.12	0.04	0.05	
6109050	DROME A CHARENS 2	0.03	0.02	0.08	0.02	0.01	0.01	0.06	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.08	0.04	0.03	
6109100	DROME A LIVRON-SUR-DROME	0.04	0.03	0.04	0.05	0.05	0.14	0.48	0.02	0.18	0.15	0.01	0.01	0.48	0.21	0.11	
6341290	ST SAUVEUR A AUBENASSON	0.03	0.04	0.04	0.03	0.04	0.02			0.01			0.01	0.04	0.02	0.03	
6341300	RIOUSSET A VERONNE	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.63			0.01			0.01	0.63	0.63	0.11	
6341320	BARNAVETTE A BARNAVE	0.03	0.03	0.1	0.03	0.03	0.58			0.1			0.03	0.58	0.58	0.13	
6341330	RAFFIGNAC A MENGLON	0.05	0.13	0.13	0.08	0.06	0.62			0.01			0.01	0.62	0.62	0.15	
6341360	RUISSEAU DE ROSSAS A VALDROME	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.55			0.01			0.01	0.55	0.55	0.09	
6579000	GERVANNE A MONTCLAR-SUR-GERVANNE 2	0.05	0.05	0.06	0.03	0.06	0.06	0.16	0.07	0.08	0.07	0.07	0.03	0.16	0.1	0.07	
6580001	ROMANE A MIRABEL-ET-BLACONS					0.03	0.04	0.03	0.01	0.15	0.05	0.02	0.01	0.15	0.02	0.04	
6580437	DROME A CHABRILLAN			0.97	0.03	0.07	0.15	0.29	0.09	0.05	0.12	0.01	0.01	0.97	0.18	0.20	
6590500	DROME A EURRE	0.03	0.04	0.76	0.06	0.06	0.15	0.25	0.1	0.06	0.11	0.04	0.03	0.76	0.17	0.15	

Figure 114 : teneurs en phosphore totale sur les différentes stations de mesure du bassin (2010 -2020)

### - Ammonium

L'ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) est une forme dissoute de l'azote relativement fréquente dans les eaux et traduit généralement un processus de dégradation incomplet de la matière organique. Sa mesure est un bon indicateur de pollution des eaux par des rejets organiques d'origine agricole, domestique ou industriel.

Sur la Drôme, aucun problème particulier ne ressort vis-à-vis de l'ammonium : toutes les stations présentent une concentration permettant de qualifier le très bon état des eaux. Seule la station de la Gervanne présente un état « bon » avec des concentrations supérieures aux autres mesures sur le reste du bassin versant de la Drôme.

Ce phénomène peut s'expliquer par la présence de plusieurs petites stations d'épuration dont la concentration semble plus élevée sur la Gervanne que sur le reste du bassin versant.

		Ammonium														
	Nom	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	min	max	Moy. 2015-2017	moyenne
6107980	ROANNE A ST-BENOIT-EN-DIOIS	0.05	0.05	0.05	0.06	0.01	0.01	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.01	0.1	0.01	0.03
6108000	DROME A DIE 1	0.05	0.05	0.06	0.27	0.04	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.06	0.01	0.27	0.01	0.05
6109050	DROME A CHARENS 2	0.05	0.05	0.05	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.05	0.01	0.01	0.05	0.01	0.03
6109100	DROME A LIVRON-SUR-DROME	0.05	0.05	0.08	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.08	0.01	0.03
6341290	ST SAUVEUR A AUBENASSON	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.09			0.05			0.05	0.09	0.05	0.06
6341300	RIOUSSET A VERONNE	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05			0.05			0.05	0.05	0.05	0.05
6341320	BARNAVETTE A BARNAVE	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.1			0.05			0.05	0.1	0.05	0.06
6341330	RAFFIGNAC A MENGLON	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.1			0.05			0.05	0.1	0.05	0.06
6341360	RUISSEAU DE ROSSAS A VALDROME	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.09			0.05			0.05	0.09	0.05	0.06
6579000	GERVANNE A MONTCLAR-SUR-GERVANNE 2	0.21	0.27	0.36	0.22	0.27	0.23	0.2	0.24	0.2	0.37	0.26	0.2	0.37	0.22	0.26
6580001	ROMANE A MIRABEL-ET-BLACONS					0.04	0.01	0.02	0.08	0.06	0.1	0.01	0.01	0.1	0.04	0.05
6580437	DROME A CHABRILLAN			0.05	0.14	0.07	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.14	0.02	0.04
6590500	DROME A EURRE	0.05	0.1	0.05	0.06	0.06	0.02	0.09	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.1	0.04	0.05

Figure 115 : teneurs en NH<sub>4</sub> sur les différentes stations de mesure du bassin (2010 -2020)

## - Nitrites

Les nitrites (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) sont naturellement en faible quantité dans les eaux. Cela est lié à leur forme instable et au fait que l'ion nitrite est une forme intermédiaire entre l'ion ammonium et l'ion nitrate. La présence de nitrites peut être d'origine industrielle (traitements de surface, chimie, colorants, etc.)

		Nitrites														
	Nom	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	min	max	Moy. 2015-2017	moyenne
6107980	ROANNE A ST-BENOIT-EN-DIOIS	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0.02	0.02
6108000	DROME A DIE 1	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
6109050	DROME A CHARENS 2	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
6109100	DROME A LIVRON-SUR-DROME	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02	0.02
6341290	ST SAUVEUR A AUBENASSON	0.02	0.02	0.11	0.02	0.02	0.01			0.01			0.01	0.11	0.01	0.03
6341300	RIOUSSET A VERONNE	0.02	0.02	0.11	0.01	0.01	0.01			0.01			0.01	0.11	0.01	0.03
6341320	BARNAVETTE A BARNAVE	0.02	0.02	0.11	0.02	0.02	0.02			0.01			0.01	0.11	0.02	0.03
6341330	RAFFIGNAC A MENGLON	0.04	0.03	0.11	0.02	0.02	0.01			0.01			0.01	0.11	0.01	0.03
6341360	RUISSEAU DE ROSSAS A VALDROME	0.02	0.02	0.11	0.02	0.02	0.01			0.01			0.01	0.11	0.01	0.03
6579000	GERVANNE A MONTCLAR-SUR-GERVANNE 2	0.13	0.18	0.19	0.12	0.14	0.15	0.2	0.16	0.17	0.15	0.11	0.11	0.2	0.17	0.15
6580001	ROMANE A MIRABEL-ET-BLACONS					0.07	0.02	0.03	0.07	0.09	0.14	0.01	0.01	0.14	0.04	0.06
6580437	DROME A CHABRILLAN			0.02	0.02	0.7	0.02	0.01	0.04	0.02	0.04	0.01	0.01	0.7	0.02	0.10
6590500	DROME A EURRE	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02	0.04	0.01	0.01	0.04	0.02	0.02

Figure 116 : teneurs en NO<sub>2</sub><sup>-</sup> sur les différentes stations de mesure du bassin (2010 -2020)

## - Nitrates

Le nitrate d'origine naturelle est le plus souvent le produit de l'oxydation de l'azote de l'atmosphère par les microorganismes des plantes, du sol ou de l'eau. Dans l'eau, il peut aussi provenir de la décomposition de matières végétales ou animales, des précipitations ou de formations géologiques renfermant des composés azotés solubles.

A l'état naturel, la concentration de nitrates dans les eaux souterraines et les eaux de surface est faible. Lorsqu'ils sont enregistrés à des taux élevés, il s'agit alors d'une pollution anthropique, c'est à dire provoquée par une activité humaine. Le nitrate est utilisé dans les engrais inorganiques, comme agent de conservation des aliments, et comme substance chimique brute au cours de divers procédés industriels. Il est également présent dans les engrais organiques (fumier, lisier) et dans les eaux usées domestiques.

Dans le milieu aquatique, le nitrate peut avoir des effets néfastes sur le développement des organismes aquatiques aux premiers stades de vie : il limite la capacité du sang à transporter l'oxygène. Des concentrations élevées d'azote dans l'eau, combinées à la présence de phosphore, peuvent occasionner une prolifération de plantes et d'algues, qui consomment l'oxygène nécessaire à de nombreuses espèces (eutrophisation).

		Nitrates														
	Nom	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	min	max	Moy. 2015-2017	moyenne
6107980	ROANNE A ST-BENOIT-EN-DIOIS	1.1	1	1.1	1	0.7	1.2	0.9	1.1	0.9	1.2	1.7	0.7	1.7	1.07	1.08
6108000	DROME A DIE 1	3	2.5	2.9	3.2	2.8	2	3.1	3	2.9	2.6	3.1	2	3.2	2.7	2.83
6109050	DROME A CHARENS 2	1	1	1.1	1.3	0.7	1	1.3	1.2	1.3	1	1.2	0.7	1.3	1.17	1.10
6109100	DROME A LIVRON-SUR-DROME	5.4	4.9	4.8	6.8	6.4	4.7	5.4	5.8	6	7	6.6	4.7	7	5.3	5.80
6341290	ST SAUVEUR A AUBENASSON	1.2	1.6	4.42	1	0.89	0.56			0.6			0.56	4.42	0.56	1.47
6341300	RIOUSSET A VERONNE	1	1	4.42	1	0.5	0.5			0.5			0.5	4.42	0.5	1.27
6341320	BARNAVETTE A BARNAVE	4.6	3.7	8.85	3.6	3.5	4.3			8.9			3.5	8.9	4.3	5.35
6341330	RAFFIGNAC A MENGLON	1	1	4.42	2	1.4	0.87			2			0.87	4.42	0.87	1.81
6341360	RUISSEAU DE ROSSAS A VALDROME	1	1	4.42	1	0.52	0.7			1.2			0.52	4.42	0.7	1.41

6579000	GERVANNE A MONTCLAR-SUR-GERVANNE 2	4.5	4.4	5.4	4.1	3.3	4.4	5	5	5.6	5.2	5.2	3.3	5.6	4.8	4.74
6580001	ROMANE A MIRABEL-ET-BLACONS					15.9	14.4	17.1	15	34.4	24.6	20.3	14.4	34.4	15.5	20.24
6580437	DROME A CHABRILLAN			3	4.2	4	3.1	4.2	4.6	4.6	5.2	4.5	3	5.2	3.97	4.16
6590500	DROME A EURRE	4	3.4	3.4	4.5	3.6	3.1	4.3	4.1	11.3	4.8	4	3.1	11.3	3.83	4.59

Figure 117 : teneurs en NO3- sur les différentes stations de mesure du bassin (2010 -2020)

Parmi les différents éléments chimiques analysés sur le bassin de la Drôme, le phosphore total semble être le paramètre le plus déclassant avec certaines stations présentant une qualité médiocre.

Il est possible que l'origine de ces nutriments proviennent d'effluents agricoles, industriels ou tout simplement des stations d'épuration.

Pour les autres éléments chimiques, les qualités sont généralement bonnes à très bonnes.

### THERMIE

La température de l'eau est un paramètre particulièrement important de la qualité des eaux. En effet, elle conditionne la présence de nombreuses espèces aquatiques et a une incidence directe sur d'autres paramètres physico-chimiques comme par exemple le taux d'oxygène dissous.

La température de l'eau conditionne de nombreuses conditions vitales chez les organismes aquatiques (métabolisme, taux d'ingestion et/ou de digestion, nage, reproduction...). Pour beaucoup d'espèces, des étapes de la reproduction (maturation sexuelle, formation des gamètes, migration, ponte...) est déclenchée par un changement de la température (élévation, baisse, atteinte d'un seuil, phénomènes liés aux cycles jour/nuit...).

La qualité des eaux est généralement appréciée au regard des types d'habitats auxquels les rivières sont favorables (soit salmonicoles, soit cyprinicoles). Pour la Drôme, les eaux sont plutôt favorables aux espèces salmonicoles.

Le tableau suivant donne les classes de qualité des eaux définies par l'Agence de l'Eau en ce qui concerne les paramètres de température de l'eau.

Etat de la masse d'eau	Température	
	Eaux salmonicoles	Eaux cyprinicoles
Très bon	≤20°C	≤24°C
Bon	]20 ;21.5] °C	]24 ;25.5] °C
Moyen	]21.5 ;25] °C	]25.5 ;27] °C
Médiocre	]25 ;28] °C	]27 ;28] °C
Mauvais	>29°C	>28°C

Figure 118 : classes de qualité des eaux définies pour les paramètres de température de l'eau (Agence de l'eau)

Au regard des résultats donnés aux stations de mesures de qualité, on remarque que c'est principalement sur la Drôme aval (secteur de Livron-sur-Drôme, Eurre et Chabrillan) que les températures peuvent s'avérer problématiques avec une qualité des eaux qualifiée de moyenne, voire médiocre certaines années.

Sur les autres points de mesure, les températures sont globalement bonnes.

On remarque également que l'apparition de températures élevées semble de plus en plus fréquente depuis 2014.

	Nom	Température														Moy. 2015-2017	moyenne
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	min	max			
6107980	ROANNE A ST-BENOIT-EN-DIOIS	19	18.8	17.3	15.3	21.8	20.3	20.2	23.4	18.3	21.4	26.6	15.3	26.6	21.3	20.2	
6108000	DROME A DIE 1	20	19.5	17.6	16.5	19.5	17.4	21	24.5	18.4	20.2	26.8	16.5	26.8	21	20.1	
6109050	DROME A CHARENS 2	15.7	16.3	16.6	16.3	16	18.1	21.8	15.9	21	20.1	18.5	15.7	21.8	18.6	17.8	
6109100	DROME A LIVRON-SUR-DROME	19.6	20	19.6	21	23	26.2	20.1	21.9	22.7	24.3	24.9	19.6	26.2	22.7	22.1	
6341290	ST SAUVEUR A AUBENASSON	18.6	18.3	17	20	20	17.2			23.5			17	23.5	17.2	19.2	
6341300	RIOUSSET A VERONNE	16.3	15	16.7	14.8	16.9	16			18			14.8	18	16	16.2	
6341320	BARNAVETTE A BARNAVE	16.3	16	18.4	16.5	18.1	17.4			19.9			16	19.9	17.4	17.5	
6341330	RAFFIGNAC A MENGLON	14.4	15.2	16	15	16.2	15.6			18.1			14.4	18.1	15.6	15.8	
6341360	RUISSEAU DE ROSSAS A VALDROME	12.9	11.2	12.3	12.9	14.8	13.3			14.8			11.2	14.8	13.3	13.2	
6579000	GERVANNE A MONTCLAR-SUR-GERVANNE 2	16.5	13.9	13.1	13.4	17	16.6	18.6	15.6	15.7	15.7	18.8	13.1	18.8	16.9	15.9	
6580001	ROMANE A MIRABEL-ET-BLACONS					15	17.7	19.4	14.4	15.5	16.8	12.3	12.3	19.4	17.2	15.9	
6580437	DROME A CHABRILLAN			19.3	20.8	24.6	22.2	26.2	22.1	22.4	21.1	26	19.3	26.2	23.5	22.7	
6590500	DROME A EURRE	23.5	21	19.6	15.4	24	22.5	26.1	22.6	22.7	21.3	27.3	15.4	27.3	23.7	22.4	

Figure 119 : données de température sur les différentes stations de mesure du bassin, 2010 -2020 (données Fédération de pêche et SMRD)

Par ailleurs, la température des cours d'eau a pu être analysée grâce aux relevés de 37 sondes thermiques gérées par la fédération de pêche et le SMRD. L'historique relevé est hétérogène entre ces stations : parfois moins d'un an et au maximum nous disposons de données sur la période 2013-2021, soit près de 9 années de données.

Les données recueillies sont analysées ici vis-à-vis des seuils de sensibilité des espèces salmonicoles (notamment la truite) :

- Borne haute du preferendum thermique de la truite : 19°C.
- De 19°C à 21.5°C les poissons sont en stress thermique mais ces températures ne conduisent pas forcément à leur mortalité.
- De 21.5°C à 25°C le risque de mortalité augmente fortement, notamment si l'exposition à ces températures est prolongée.
- Une température de 25°C est létale pour les espèces salmonicoles, en particulier les truites.

La carte suivante représente les différentes stations de mesure avec un jeu de couleur représentant ces classes de températures. Nous avons considéré la température maximale atteinte sur l'ensemble du relevé.

Comme pour les analyses des données de l'Agence de l'Eau, c'est sur la partie aval que les températures sont les plus élevées avec des dépassements des seuils de mortalité des espèces salmonicoles.

Ponctuellement, sur certains affluents (Grenette, Gervanne amont, Roanne), les températures peuvent atteindre des valeurs pour lesquelles les espèces salmonicoles sont sensibles.

Sur les parties amont du réseau hydrographique, proches des sources et où les altitudes sont plus élevées, les températures de l'eau sont plus favorables aux espèces salmonicoles.

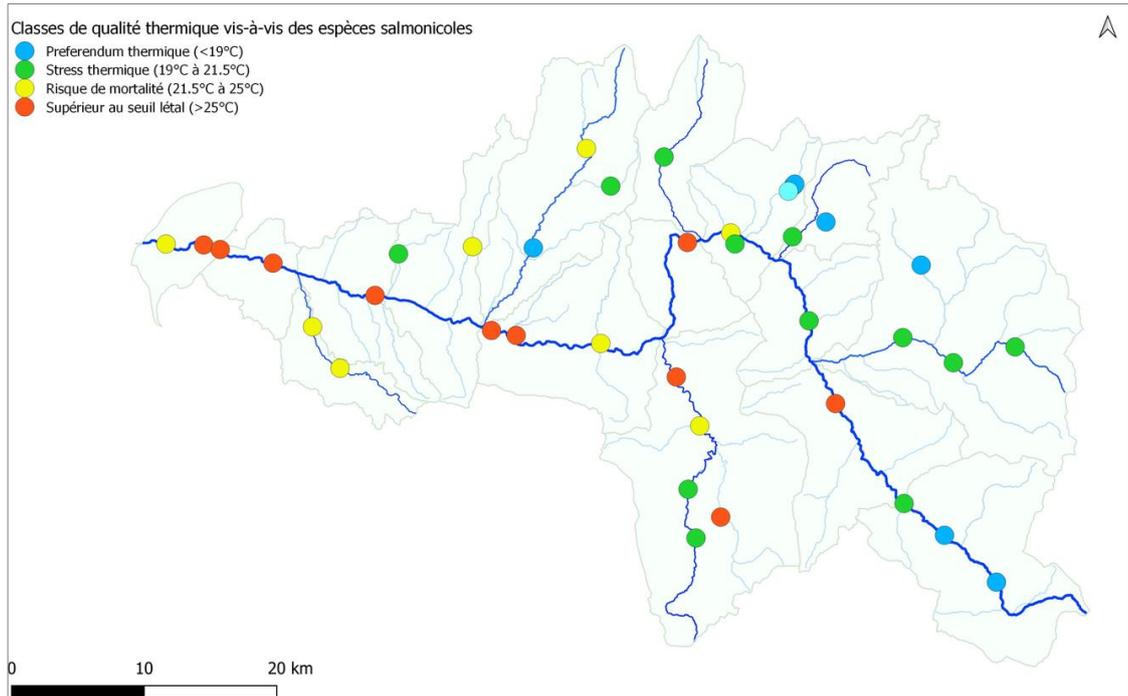


Figure 120 : classe de qualité thermique sur les différentes stations de mesure du bassin de la Drôme

Les températures de l'eau sur la Drôme sont de bonne qualité sur les affluents et les extrémités du réseau hydrographique où les habitats sont favorables aux espèces salmonicoles. En revanche, sur l'axe Drôme, les températures peuvent dépasser les seuils de tolérance de cette catégorie piscicole.

### 7.1.3 Qualité hydrobiologique

Les organismes biologiques jouent un rôle de surveillance (bio-monitoring), intègrent l'ensemble des perturbations qui s'exerce sur un écosystème et permettent ainsi de rendre compte de l'état général du système. Néanmoins, à la différence des éléments de qualité physico-chimiques, ils ne permettent pas d'identifier simplement l'origine d'une perturbation.

L'évaluation de la qualité biologique des eaux douces superficielles s'effectue par l'analyse des organismes fixés ou libres vivant dans les cours d'eau. Quatre indices biologiques, l'indice macro-invertébré (I2M2 ou IBGN pour les données plus anciennes), l'indice macrophyte (IBMR), l'indice poisson (IPR) et les diatomées (IBD), permettent la caractérisation de l'état biologique (structure et fonctionnement) des écosystèmes aquatiques

## DIATOMEES

Les diatomées sont des algues brunes siliceuses microscopiques qui colonisent les différents substrats présents dans le lit des cours d'eau. Elles sont fortement influencées par le pH, les nutriments (azote et phosphore), la présence de matières organiques ou encore l'oxygénation de l'eau. L'IBD permet d'analyser la composition floristique d'une station donnée en prenant en compte la densité relative des espèces et leur sensibilité aux pollutions, (origine organique ou minérale). L'indice permet de rendre compte des modifications de la qualité de l'eau. Par leur cycle de vie court, elles ont une forte réactivité aux perturbations ponctuelles.

Les cours d'eau du bassin versant affichent des communautés de diatomées peu ou non perturbées, représentatifs de **cours d'eau oligotrophes** et témoignant d'une **faible voire de l'absence d'altérations d'origines humaines et pollutions organiques**. Par ailleurs, des modifications des communautés ont été recensées en 2014 et 2019 sur la Gervanne, la Barvanette ou encore le ruisseau de Raffignac, en lien avec, a priori, avec des concentrations de nutriments et pollutions organiques plus élevés au cours des semaines précédant les mesures.

- **Tableau 1 : Résultats des indices biologiques diatomées (IBD) en EQR (source : Naïades)**

Code station	Nom station	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Etat 2015-2017
6107980	ROANNE A ST-BENOIT-EN-DIOIS	1,00	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6108000	DROME A DIE 1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6108500	DROME A PIEGROS-LA-CLASTRE											1,00	
6109050	DROME A CHARENS 2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6109100	DROME A LIVRON-SUR-DROME	0,99	1,11	1,11	1,01	0,94	1,02	1,03	1,03	1,06	1,08	1,08	1,03
6341290	-	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00			0,95	1,00		1,00
6341300	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			1,00	1,00	1,00	1,00
6341320	-	0,79	0,83	0,98	0,87	0,78	0,80			0,84	0,78	0,80	0,80
6341330	-		0,80	0,84	0,82	0,80	0,83			0,80	0,77		0,83
6341360	-	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	0,99			1,00	1,00	1,00	0,99
6579000	GERVANNE A MONTCLAR-SUR-GERVANNE 2	1,00	1,00	0,92	0,90	0,78	0,84	0,88	0,87	0,86	1,00	0,92	0,88
6580001	ROMANE A MIRABEL-ET-BLACONS							0,92	1,07	0,92	1,04	1,01	1,07
6580433	DROME A DIE 2											1,00	
6580437	DROME A CHABRILLAN			1,06	1,00	1,06	0,99	0,79	0,98	0,92	1,11	1,11	0,99

Code station	Nom station	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Etat 2015-2017
6580446	RUISSEAU D'ARCHIANE A TRESCHENU-CREYERS 1											1,00	
6580447	BES A CHATILLON-EN-DIOIS											1,00	
6580449	RUISSEAU DE MEYROSSE A DIE											1,00	
6580450	SURE A STE-CROIX											1,00	
6580451	ROANNE A ST-NAZAIRE-LE-DESERT 1											1,00	
6580460	SYE A AOUSTE-SUR-SYE											1,11	
6580462	RUISSEAU DE GRENETTE A GRANE											0,87	
6590500	DROME A EURRE	1,05	0,92	1,11	0,99	1,08							

### MACRO INVERTEBRES

Les indices macro-invertébrés (IBGN, I2M2) permettent de rendre compte des modifications de la qualité de l'eau et des habitats. Tel que pour les diatomées, par leur cycle de vie court, ils présentent une forte réactivité aux perturbations ponctuelles.

Les stations de mesure de cet indicateur permettent d'évaluer une bonne voire très bonne qualité des eaux au regard des populations de macro-invertébrés. Seule la station de la Roanne semble présenter une perturbation : qualité moyenne (médiocre en 2019) mais bon état en 2022, ce qui peut traduire une amélioration de la qualité du milieu dernièrement.

- **Tableau 2 : Résultats des indices macro-invertébrés (IBGN) (source : Agence de l'Eau RM&C)**

Code station	Nom station	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
06580001	ROMANE A MIRABEL-ET-BLACONS					MOY	MOY	MED	MOY	MOY	BE
06579000	GERVANNE A MONTCLAR-SUR-GERVANNE 2	TBE									
06107980	ROANNE A ST-BENOIT-EN-DIOIS	BE									
06108000	DROME A DIE 1	BE	BE	BE	BE	BE	TBE	BE	BE	BE	TBE
06109050	DROME A CHARENS 2	TBE									

## MACROPHYTES

Les macrophytes représentent le peuplement végétal aquatique visible à l'œil nu. L'IBMR traduit préférentiellement le degré trophique de la rivière, à savoir sa charge globale en azote et phosphore qui constituent les véritables facteurs limitants de leur développement.

Au vu des données hydro biologiques relatives au macrophytes (IBRM), les cours d'eau suivis du bassin versant présentent un niveau trophique faible à très faible, témoignant d'une qualité hydrobiologique bonne à très bonne.

- **Tableau 3 : Indice biologique macrophyte en rivière (source : Naïades)**

Code station	Nom station	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Etat 2015-2017
6107980	ROANNE A ST-BENOIT-EN-DIOIS	13,90		13,00	14,40	14,00	13,60	12,40	15,89	13,42	14,44	14,86	12,40
6108000	DROME A DIE 1				12,00		10,60		10,23		12,00		10,23
6109050	DROME A CHARENS 2			12,90		12,00		11,40		10,75		12,05	10,75
6109100	DROME A LIVRON-SUR-DROME	9,50			10,20		11,00		10,93		9,06		9,06
6579000	GERVANNE A MONTCLAR-SUR-GERVANNE 2	9,70		11,70		9,80		10,30		10,52		11,91	9,70
6580437	DROME A CHABRILLAN			9,00	11,10	9,40	9,60	10,40	10,38	9,86	11,08	11,58	9,00

## **VIE PISCICOLE**

Le poisson, organisme intégrateur par excellence puisqu'il se situe en bout de la chaîne alimentaire, apparaît comme un très bon indicateur de l'ensemble des perturbations du milieu. Les indices basés sur les poissons (IPR, IPR+) permettent de rendre compte principalement des pressions liées à la modification de la qualité de l'eau et de l'hydromorphologie.

De nombreuses espèces piscicoles sont rencontrées sur le bassin de la Drôme, les espèces cibles principalement rencontrées sont les suivantes :

- Truite (TRF)
- Barbeau méridional (BAM)
- Apron (APR)
- Blageon (BLN)
- Chabot (CHA)
- Toxostome (TOX)
- Vandoise (VAN)
- Anguille (ANG), localement

Il s'agit d'espèces patrimoniales et/ou d'espèces vulnérables qui apportent une forte valeur à la qualité écologique des cours d'eau.

La carte suivante, produite par la fédération de pêche de la Drôme, donne la répartition des espèces cibles sur l'ensemble du réseau hydrographique.

On remarque que sur les petits affluents et les extrémités amont des cours d'eau la truite est systématiquement affichée.

En fonction du profil piscicole on retrouve tantôt des cyprinidés, tantôt des espèces salmonicoles.

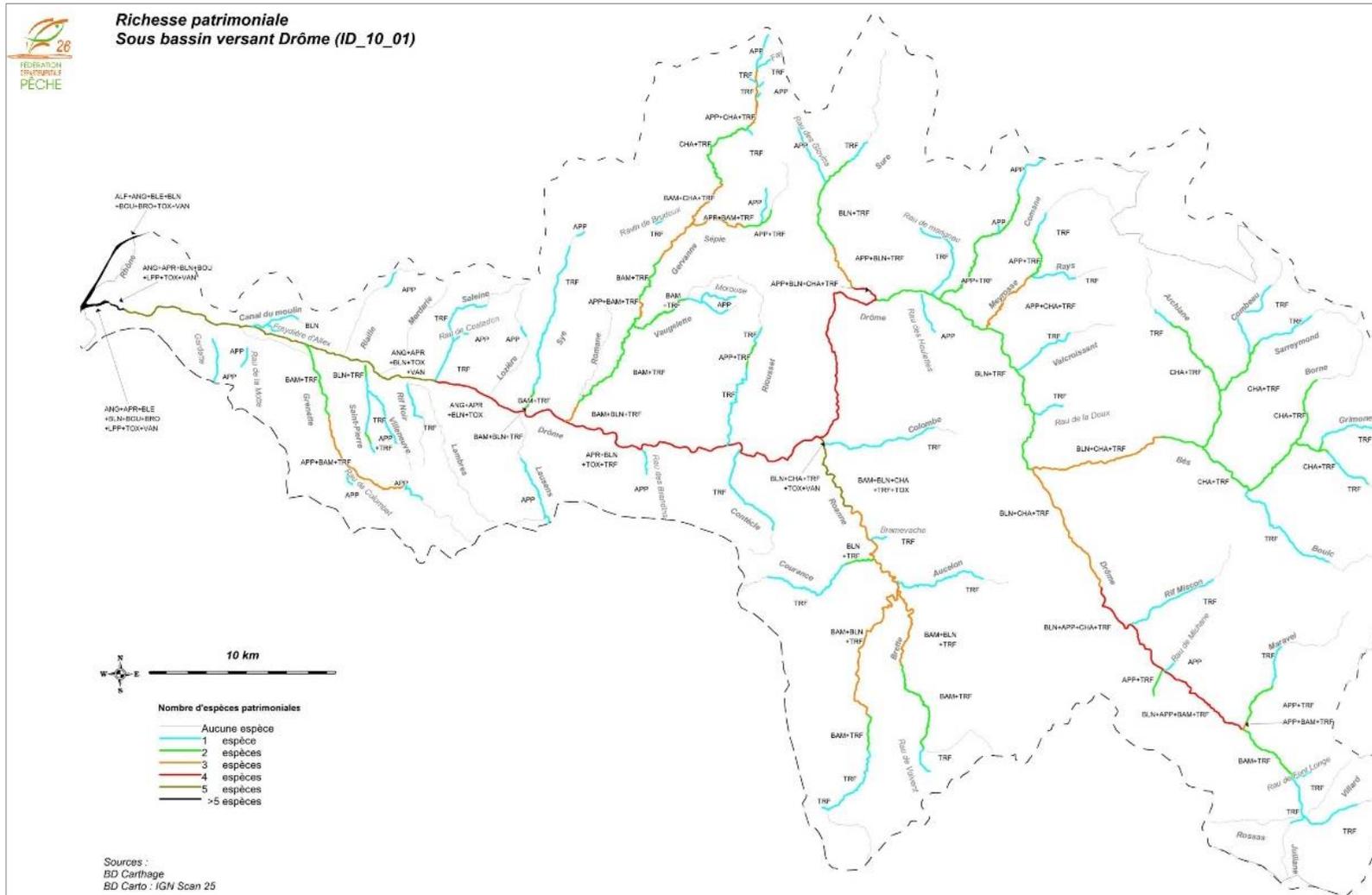


Figure 121 : Richesse patrimoniale des espèces piscicoles sur le bassin versant de la Drôme (source : atlas des espèces piscicoles de la fédération de pêche de la Drôme).  
Carte source : [https://fedepeche26.com/\\_iserv/dlfiles/dl.php?ddl=richesse-patrimoniale-bv-drome.pdf](https://fedepeche26.com/_iserv/dlfiles/dl.php?ddl=richesse-patrimoniale-bv-drome.pdf).

### Débits minimum biologiques

Le débit minimum biologique est le débit minimum à laisser dans une rivière pour garantir la vie, la circulation et la reproduction des espèces, notamment les espèces piscicoles.

Dans le cadre de l'EVP réalisée en 2012, 7 points de calcul ont été retenus pour la définition des débits minimum biologiques sur le bassin versant de la Drôme. Ceux-ci sont représentés sur la carte ci-dessous.



Figure 122 : Débits minimum biologiques sur le bassin versant de la Drôme (source : EVP, 2012).

Le tableau suivant synthétise les espèces cibles de chaque station et les débits biologiques retenus.

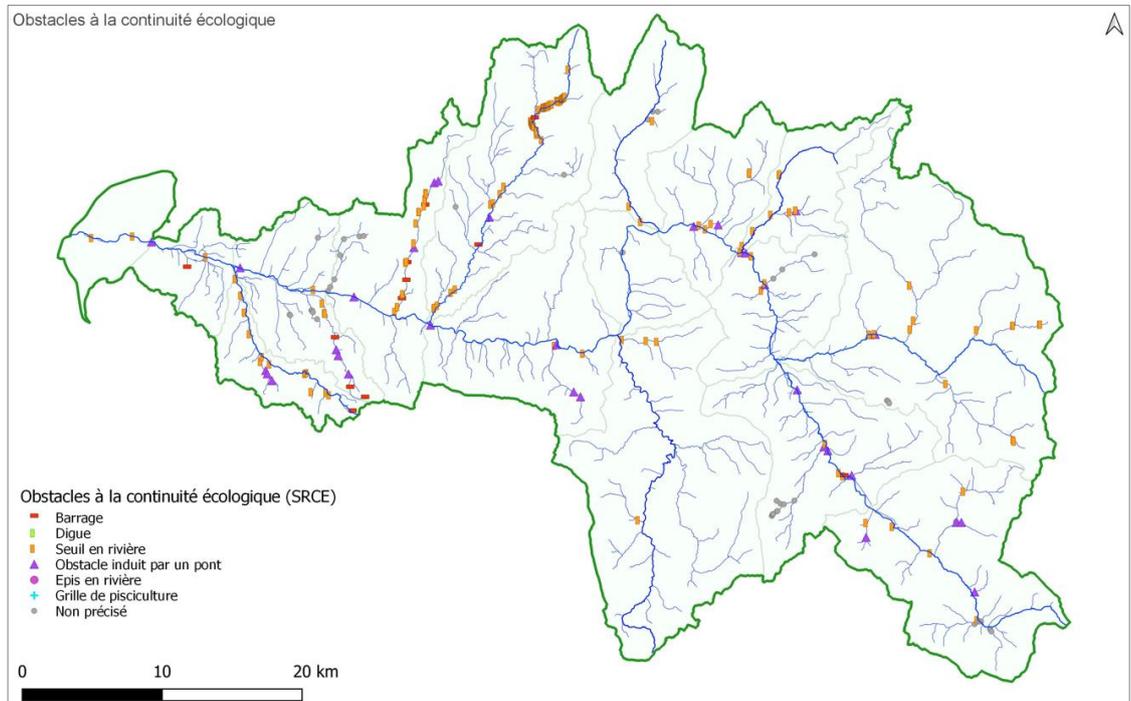
Sous bassin	Espèce cible	Débit minimum biologique
Drôme 1	<i>Truite fario</i>	0.5 m <sup>3</sup> /s
Drôme 2	<i>Apron - Blageon</i>	2.1 m <sup>3</sup> /s
Drôme 3	<i>Apron - Blageon</i>	2.4 m <sup>3</sup> /s
Drôme 4	<i>Apron - Blageon</i>	4.2 m <sup>3</sup> /s
Le Bès	<i>Truite fario - Chabot</i>	0.6 m <sup>3</sup> /s
Gervanne	<i>Truite fario</i>	0.4 m <sup>3</sup> /s
Grenette	<i>Truite fario</i>	0.2 m <sup>3</sup> /s

Figure 123 : Débit minimum biologique sur le bassin versant de la Drôme (source : EVP, 2012)

### Obstacles à la continuité écologique :

Le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) propose un inventaire des obstacles à la continuité écologique sur le réseau hydrographique. Sur le bassin versant de la Drôme on identifie 232 ouvrages.

On remarque que leur répartition spatiale est très inégale : certains affluents présentent une très forte densité tandis que d'autres semblent très épargnés par les ouvrages anthropiques.



**Figure 124 : répartition spatiale des obstacles à la continuité écologique sur le bassin de la Drôme.**

Les obstacles sont de plusieurs types sur le bassin de la Drôme :

- Les seuils en rivière sont les plus abondants (142 ouvrages identifiés, soit 61%).
- Les ouvrages liés aux ponts et franchissements représentent 14% des obstacles identifiés (33 ouvrages).
- 12 barrages ressortent dans cette analyse (5%).
- Près de 20% des ouvrages contenus dans la base de données ne sont pas qualifiés (45 ouvrages).

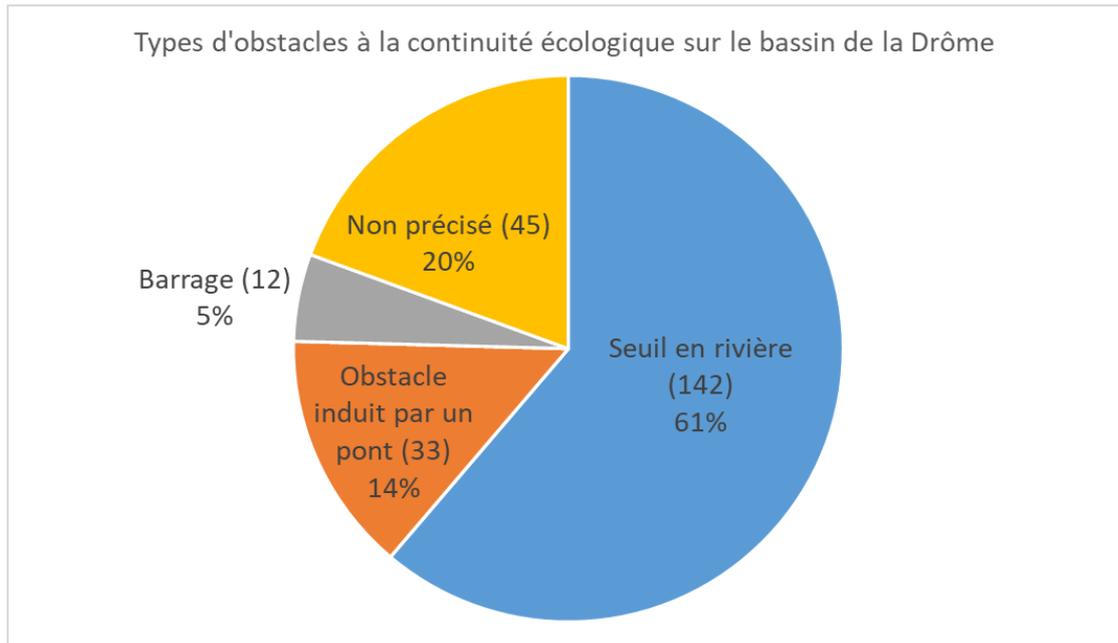


Figure 125 : types d'obstacles à la continuité écologique sur le bassin de la Drôme.

La carte suivante donne une représentation de la densité des obstacles sur les différents sous bassins versants de la Drôme. On remarque que la Gervanne et la Grenette présentent la plus forte concentration d'ouvrages.

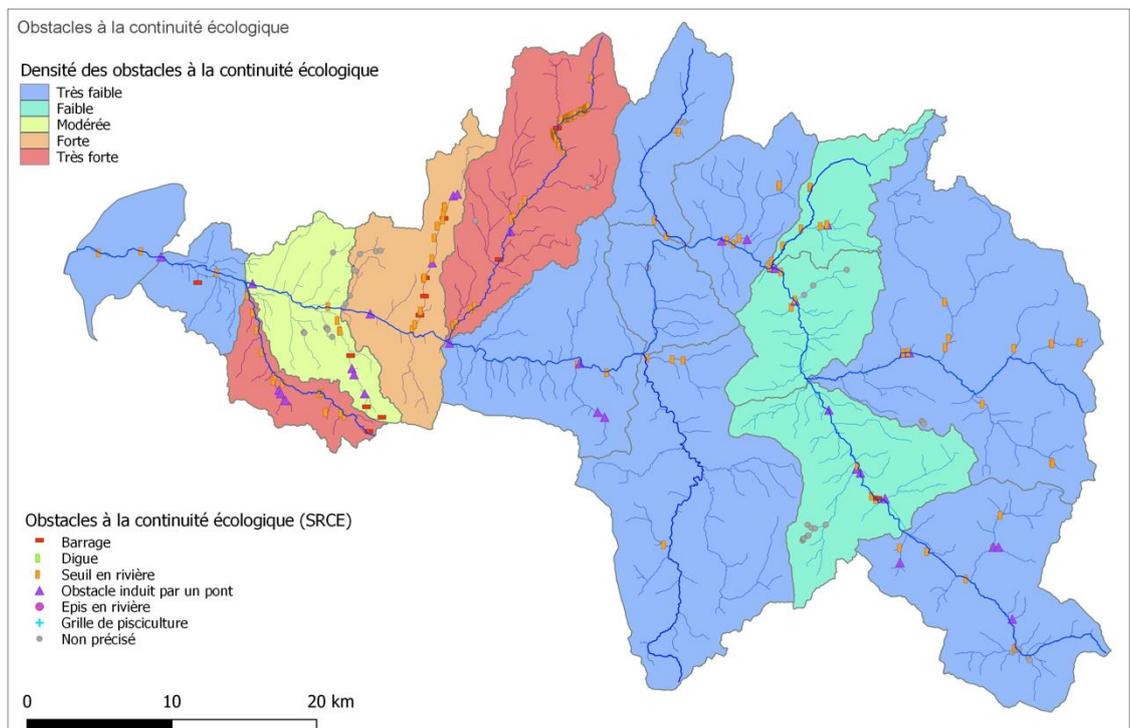


Figure 126 : densité d'obstacles à la continuité écologique sur le bassin de la Drôme.

### Projets de restauration de la continuité écologique :

Compte tenu de la présence de nombreux ouvrages et obstacles à la continuité écologique sur le bassin versant de la Drôme, la fédération de pêche de la Drôme avait ciblé cet axe de travail et réalisé différents aménagements et travaux :

- En 2017 : 5 effacements de seuils sur la Grenette et le Ruisseau de Chapiat ;
- En 2021 : effacement de 13 seuils sur le territoire.

La fédération de pêche de la Drôme n'a pas prévu d'autres interventions sur le bassin versant, celle-ci se concentrant sur d'autres territoires du département.

### ZONES HUMIDES

Les zones humides sont des terrains habituellement inondés ou gorgés d'eau de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation est dominée par des plantes hydrophiles pendant au moins une partie de l'année. (Art. L.211-1 du code de l'environnement).

Sur le bassin de la Drôme, les zones humides ont fait l'objet d'un inventaire exhaustif et celles-ci représentent 2% du territoire (carte suivante).

L'intégralité de ces espaces qui hébergent une grande richesse de biodiversité sont inféodés aux cours d'eau (soit de manière directe, soit par des annexes hydrauliques du réseau hydrographique).

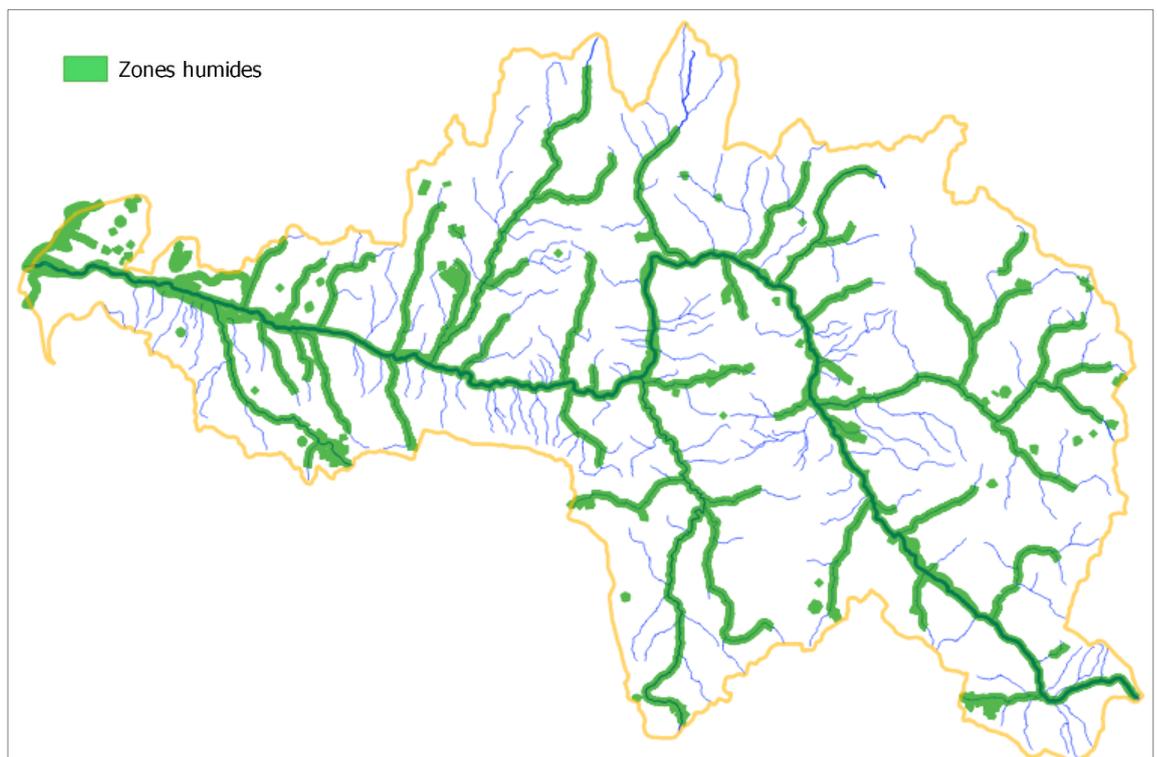


Figure 127 : cartographie des zones humides du bassin de la Drôme (source : DREAL Auvergne-Rhône-Alpes)

D'après nos connaissances, il n'existe aucune donnée rétrospective concernant une évolution de ces zones humides ces dernières années. Les spécialistes en charge de cette thématique constatent tout de même une régression des zones humides, un phénomène qui semble généralisé sur l'ensemble du pourtour méditerranéen.

En effet, ces espaces sont fortement dépendants de l'état quantitatif des ressources superficielles et sont donc extrêmement vulnérables aux sécheresses qui ont été de plus en plus fréquentes ces dernières années. Des modifications dans les équilibres entre les populations sont probablement déjà en œuvre actuellement.

Une étude est en cours sur ce volet sur le bassin versant de la Drôme, les résultats ne sont pas encore publiés au moment de la rédaction de ce rapport.

## 7.2 EVOLUTION FUTURE

### 7.2.1 Qualité physico-chimique

#### ELEMENTS CHIMIQUES

Pour caractériser l'effet du changement climatique sur la qualité physico-chimique, la méthodologie mise en œuvre est la suivante :

Les résultats du modèle hydrologique ont été récupérés, donnant une évolution du débit à l'horizon 2050. **En faisant l'hypothèse de charge polluante constante dans le futur**, un calcul de dilution des éléments chimiques a été effectué. Cela se traduit par une évolution de la concentration des différents composés et la comparaison aux seuils de qualité actuels permet de caractériser les déclassements des points de mesure et pour quels paramètres.

Ainsi, on remarque que la baisse des débits risque de conduire au déclassement de plusieurs stations de mesure sur la Drôme. Les éléments chimiques responsables de cette dégradation de la qualité est quasiment systématiquement liée au phosphore (orthophosphates et/ou phosphore total). Aux environs de Saillans, les nitrites sont responsables d'un changement de classe mais l'état de la masse d'eau demeure bon.

Sur la partie aval de la Drôme en revanche la qualité des eaux projetée est moyenne, voire mauvaise sur le secteur d'Eurre.

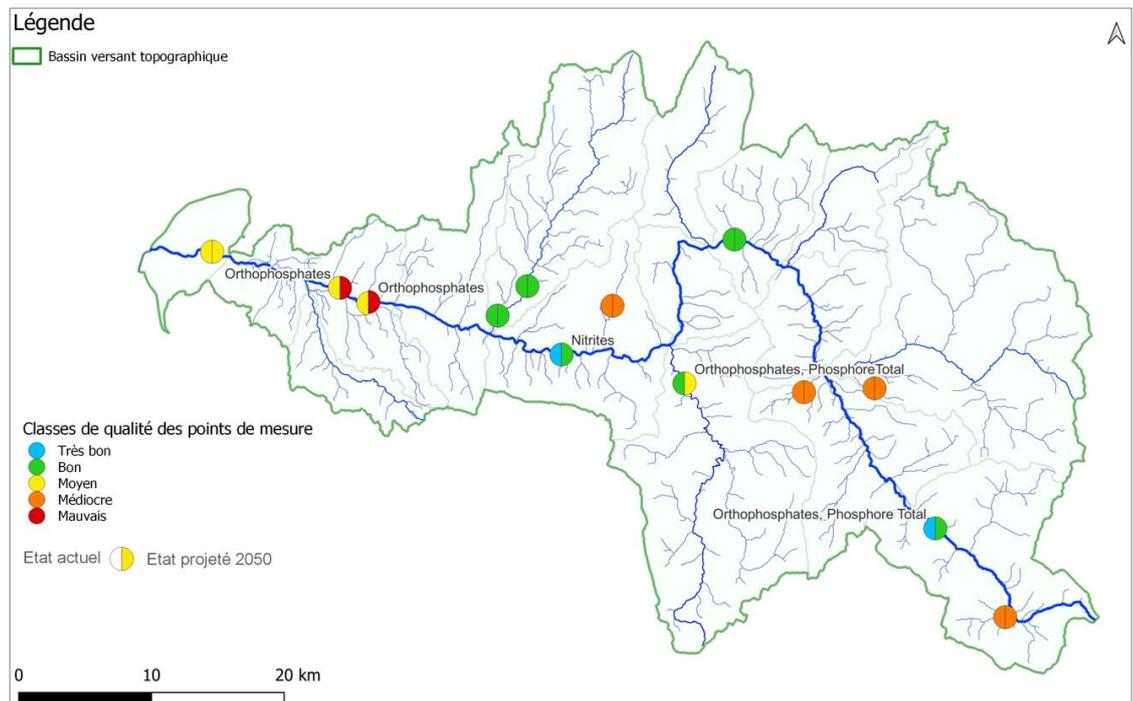


Figure 128 : classe de qualité, à l'horizon 2050, des stations de mesure du bassin versant de la Drôme

Une autre représentation peut être donnée avec le graphique suivant, représentant la classe de qualité actuelle et la classe de qualité projetée à l'horizon 2050.

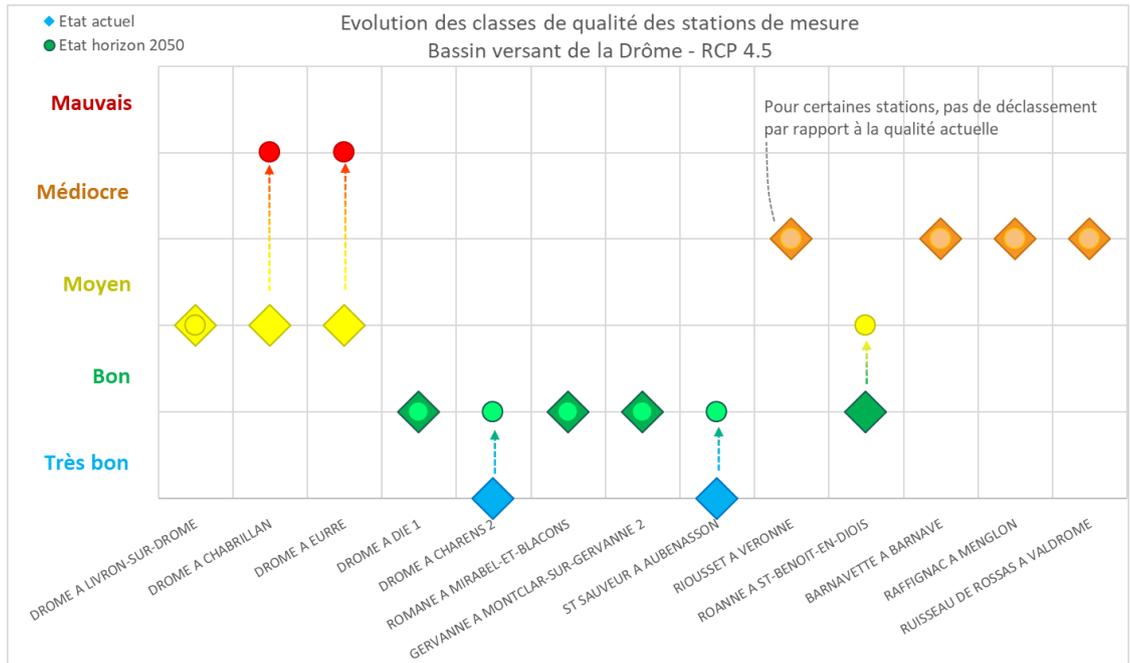


Figure 129 : évolution des classes de qualité des stations de mesure, état actuel à état à 2050



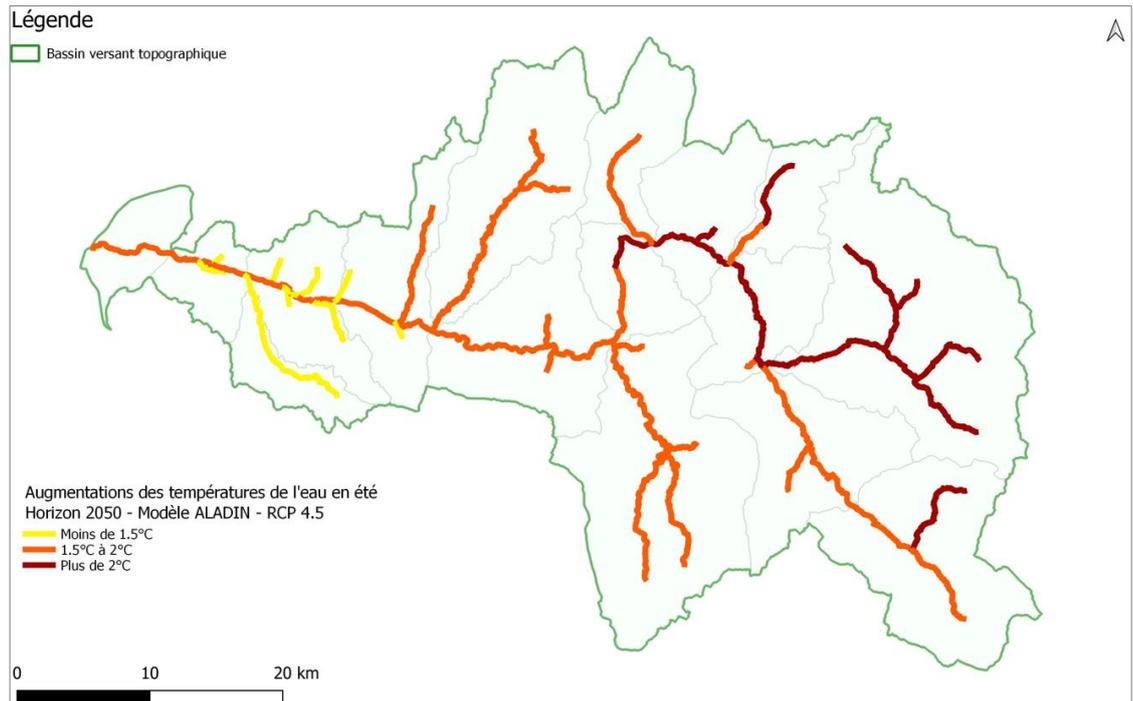
**Le phénomène de concentration des pollutions généré par la baisse des débits projetée à l'horizon 2050 va conduire à une dégradation de la qualité des eaux**, en particulier au regard des éléments issus des composés phosphorés qui sont les plus problématiques sur le bassin versant de la Drôme.

## THERMIE

Cereg a développé un module de calcul de la température de l'eau au sein de son modèle hydrologique. Cet élément a donc été exploité pour évaluer l'effet du changement climatique sur les températures.

On remarque que ce sont les parties amont du réseau hydrographique qui seront touchées par les augmentations de températures les plus importantes. Le Bès apparaît donc particulièrement sensible.

Pour rappel, à l'heure actuelle, seuls les secteurs amont et certains affluents présentent des températures favorables aux espèces salmonicoles. Des augmentations de températures de l'eau de plus de 2°C sont susceptibles de ne plus permettre un accueil propice aux populations salmonicoles.



**Figure 130 : répartition des variations de température sur les principaux cours d'eau du bassin de la Drôme à l'horizon 2050 (module thermie du modèle COGERE)**

L'analyse de la courbe mensuelle des températures de l'eau à Saillans montre que ce sont principalement sur les mois d'été que les écarts sont les plus importants avec les températures de la période de référence.

Les fluctuations mensuelles ainsi obtenues à l'horizon 2050 sont comparées à :

- La borne maximale du preferendum thermique du blageon (18°C), valeur atteinte en moyenne chaque année.
- La borne maximale du preferendum thermique de la truite et du barbeau méridional (19°C). Ce seuil peut être franchi pendant plus d'un mois, ce qui peut fortement affecter les populations piscicoles.
- La borne maximale du preferendum thermique de l'apron (23°C), poisson plus tolérant aux extrêmes thermiques. Il est possible que cette température puisse être atteinte localement sur la Drôme, sur de courtes durées.

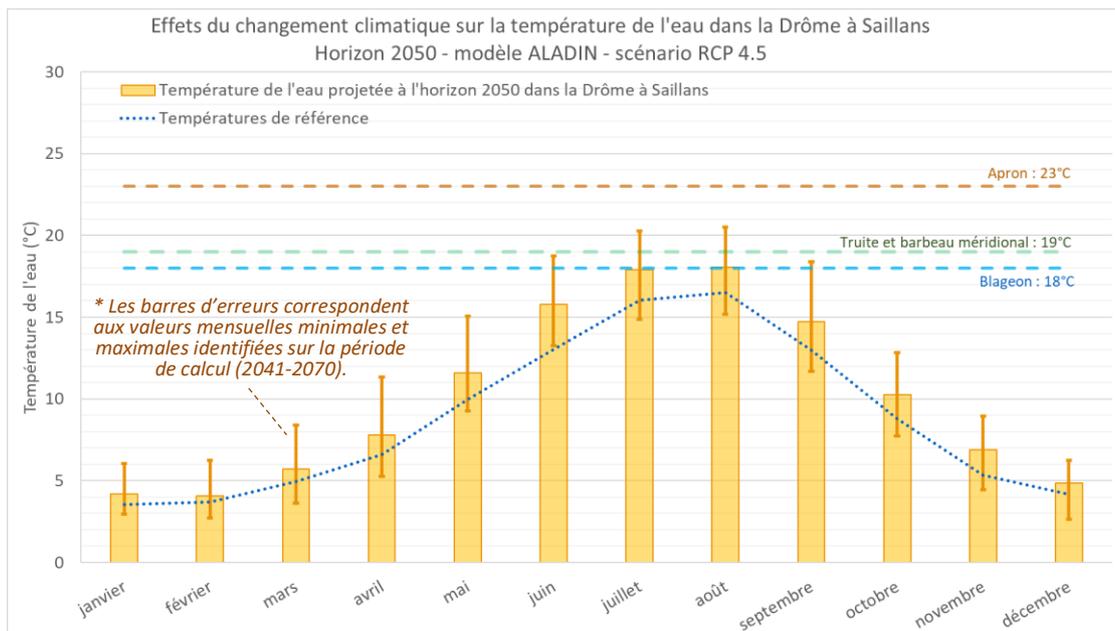


Figure 131 : estimation de la température de l'eau, par mois à l'horizon 2050, sur la Drôme à Saillans et comparaison au préférendum thermique de l'apron, de la truite et du barbeau méridional et du blageon

Enfin, une analyse de dépassement de la borne maximale du préférendum thermique de la truite et du barbeau méridional (19°C) a été effectuée au niveau de la Drôme à Saillans.

En situation de référence, cette température n'est dépassée en moyenne que 5 jours par an. A l'horizon 2050, les fréquences de dépassement de ce seuil augmentent fortement : on compte en moyenne 22 jours par an de dépassement, on multiplie donc par 4 le nombre de jours où la température dépasse 19°C.

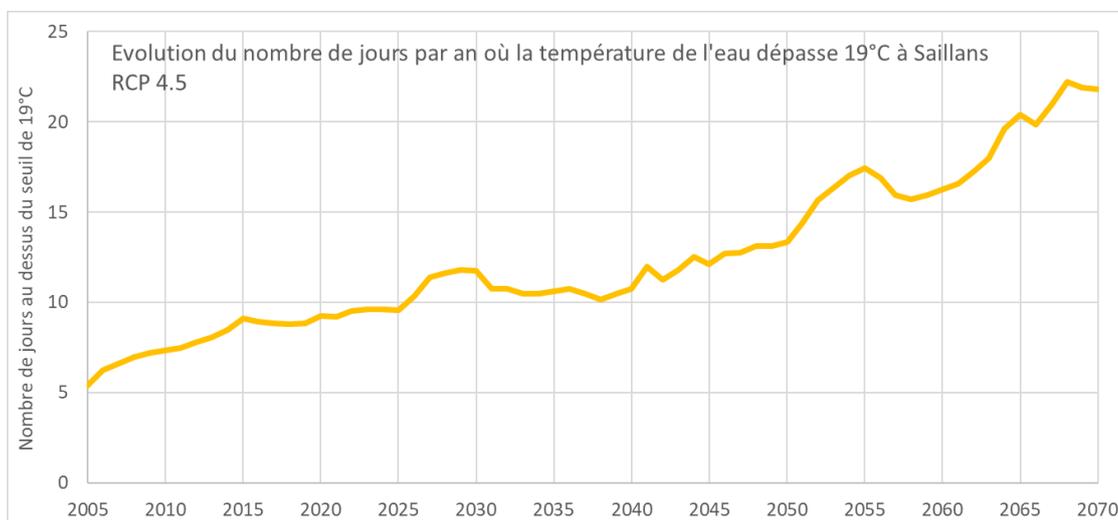


Figure 132 : évolution du nombre de jours par an où la température de l'eau est supérieure à 19°C, sur la période 2005-2070



**Le changement climatique**, par les hausses de températures atmosphériques dans les cours d'eau. Cela va se traduire par une **dégradation des capacités d'accueil des milieux aux espèces piscicoles, voire à leur mortalité sur certains secteurs. Ainsi, le nombre de jours où les niveaux de température atteindront les seuils de tolérance thermique des espèces salmonicoles devrait être multiplié par 4 d'ici 2050.**

### 1.1.1 Conséquences sur les autres compartiments

#### **ZONES HUMIDES ET MILIEUX AQUATIQUES**

La qualité des zones humides et des milieux aquatiques est généralement la conséquence plus ou moins directe de deux composantes :

- D'une part l'état quantitatif de la ressource (sans eau, pas de vie aquatique).
- D'autre part la qualité physico-chimique qui en découle (du fait de la dilution des substances polluantes).

Les analyses menées précédemment sur l'hydrologie et la qualité physico-chimique des eaux ont fait ressortir les conclusions suivantes :

- Les étiages seront plus précoces, plus longs et plus intenses avec une diminution importante des débits en été et une forte augmentation du risque d'assecs.
- La qualité physico-chimique des eaux va se dégrader du fait de la concentration des pollutions et de l'augmentation des températures.

En conséquence, les zones humides et les milieux aquatiques risquent de subir une perte de biodiversité importante.

#### **HYDROMORPHOLOGIE ET TRANSPORT SOLIDE**

L'hydromorphologie et le transport solide sont un aspect du bassin versant faisant intervenir beaucoup de variables qu'il est parfois difficile de quantifier précisément.

Ici nous retiendrons les éléments suivants :

- **Climatologie** : les alternances de gel/dégel provoquent peu à peu la dislocation des roches jusqu'à ce que les matériaux atteignent une granulométrie compatible avec un transport par les ruissellements. La diminution du nombre de jours de gel à l'horizon 2050 semble indiquer une diminution de la production de matériaux
- **Hydrologie** : le transport solide et l'hydromorphologie des rivières sont principalement influencés par les crues morphogènes. Ces crues présentent généralement des périodes de retour modestes (2 à 10 ans selon le profil du cours d'eau). Nous avons vu précédemment que pour ce type d'événement le changement climatique semblait conduire à des crues plus intenses (+30% pour les crues de période de retour 2 ans, +15% pour les crues de période de

retour 10 ans). Il faudrait donc s'attendre à un charriage de matériaux plus important sur la Drôme à l'avenir.

- **Occupation du sol (végétation)** : la prépondérance des espaces forestiers sur le bassin versant permet, grâce aux systèmes racinaires, de limiter la mobilisation des matériaux. Les projections climatiques font toutefois craindre une évolution des essences d'arbres avec, potentiellement, des mortalités brutales à l'occasion d'événements climatiques extrêmes. Dans ces cas, la remise à nu des sols va conduire à une forte augmentation de la production de matériaux sur les versants.

Au final, si les processus de mise en mouvement des matériaux sont connus, l'absence de données quantifiées ne permet pas une analyse très poussée. Par ailleurs, le fait que certains phénomènes soient favorisés par le changement climatique (crues plus intenses, changement et mortalité probable de la végétation) tandis que d'autres sont atténués (moins de jours de gel) rend difficile toute conclusion.

En effet, il n'est pas possible d'évaluer la proportion du rôle de ces différents processus dans l'hydromorphologie et le transport solide sur le bassin de la Drôme, d'autant plus que d'autres phénomènes peuvent influencer leur dynamique (géomorphologie, pédologie...).

## 7.3 LIMITES ET INCERTITUDE

### 7.3.1 *Qualité physico-chimique*

Les données concernant la qualité physico-chimique sont issues de relevés très ponctuels (échantillonnage puis analyse en laboratoire et/ou mesure directe sur site). Les valeurs retenues sont alors extrêmement dépendantes des conditions de prélèvement et des conditions hydrologiques dans lesquelles les mesures ont été effectuées. Il en découle une incertitude très élevée et cela pose la question de la représentativité de la concentration obtenue : 1/au droit de la station de mesure, 2/ sur l'ensemble des secteurs inféodés à cette station de mesure.

Par ailleurs, cette incertitude vient se cumuler à celle des mesures elles-mêmes, dépendantes des éléments chimiques ciblés et des techniques utilisées. Faute d'information sur les conditions d'écoulement et sur les appareils/méthodes de mesure, il est impossible de quantifier les incertitudes sur les données diffusées par l'Agence de l'Eau.

L'étude des valeurs minimales et maximales obtenues sur les années successives ne permet pas non plus une analyse robuste des écarts possibles car les valeurs sont trop dépendantes des conditions hydrologiques (inconnues) qui viendraient biaiser les conclusions.

### 7.3.2 *Thermie*

#### - **Données observées**

Les incertitudes sur les données de thermie observées proviennent principalement :

- Du matériel (qualité, taux de dysfonctionnement, tendance à la dérive) et sa maintenance (étalonnage régulier, contrôle avec témoin...);
- Du site de mesure : représentativité du point de mesure, risque de mise hors d'eau de la sonde...

Ces incertitudes ne sont pas quantifiables en l'absence d'éléments précis sur chaque point de mesure. Par ailleurs il s'agirait d'un travail particulièrement lourd à mettre en œuvre dans le cadre de cette étude.

#### - Données modélisées

Comme pour les simulations hydrologiques, l'évaluation de la thermie des cours d'eau à l'horizon 2050 via la modélisation comporte toute une chaîne d'incertitude issue :

- De la qualité du calage aux stations de mesures (et donc des incertitudes sur les chroniques observées).
- Des chroniques climatiques projetées (nous avons vu que selon les scénarios, de larges gammes de températures pouvaient survenir à l'horizon 2050).
- De la capacité des équations du modèle à représenter les phénomènes réels influençant la température de l'eau. Certains phénomènes locaux, par exemple des résurgences plus fraîches, ne peuvent pas être pris en compte dans le modèle faute d'éléments de connaissance suffisamment fins sur l'ensemble du bassin.

Ainsi, des incertitudes importantes pèsent sur les modélisations de la thermie des cours d'eau. Les résultats avancés n'ont pour objectif que d'évaluer les tendances projetées et n'ont du sens que de manière relative (en pourcentage d'évolution d'ici 2050).

### 7.3.3 Milieux aquatiques

De nombreuses incertitudes existent dans les protocoles d'évaluation de la qualité des milieux aquatiques. En effet, l'hydrobiologie doit s'intéresser à des écosystèmes par nature complexes du fait des interrelations entre les compartiments (hydrologie, qualité physico-chimique, usages anthropiques venant influencer les espèces...) et des singularités liées aux caractéristiques du vivant.

Cette complexité apporte une variabilité importante, difficilement appréciable, qui ne peut être approximée que par le biais d'expérimentations ou de modèles.

Par ailleurs, les mesures effectuées en hydrobiologie se basent sur des protocoles où les connaissances et l'expérience des hydrobiologistes, et donc leur subjectivité, sont au cœur des évaluations.

Les sources d'incertitude sont donc nombreuses en hydrobiologie : mosaïque d'habitats sur un même site offrant des lieux hétérogènes de prélèvement et récolte, fluctuation naturelle (spatiale et temporelle) des populations, définition des sites, de la surface ou du volume des collectes, choix de la méthode d'échantillonnage, effet opérateur (erreurs d'extraction et d'identification), sous-traitement quantitatif de l'échantillon, difficulté de prise en compte des taxons rares...

Des études menées sur un ensemble de protocoles d'IBG et d'I2M2 ont montré que l'accumulation d'erreurs pouvait conduire à des écarts de 20% à 25% de la note finale<sup>6</sup>. Ces erreurs sont rarement mises en perspectives avec les risques de déclassement ou de surclassement des cours d'eau analysés.

---

<sup>6</sup> Wiederkehr J (2015), Estimation des incertitudes associées aux indices macroinvertébrés et macrophytes pour l'évaluation de l'état écologique des cours d'eau, thèse, U Strasbourg, École doctorale des Sciences de la terre et environnement.

## 8 ALIMENTATION EN EAU POTABLE

### 8.1 RETROSPECTIVE SUR L'AEP, JUSQU'À L'ACTUEL 2020

#### 8.1.1 Gestion de l'eau pour l'alimentation en eau potable

La gestion de l'eau potable se fait de manière très hétérogène d'un point à l'autre du bassin versant de la Drôme. La carte suivante synthétise les différents syndicats et regroupements de communes pour la gestion de l'eau potable. Les autres communes, majoritaires, gèrent l'eau potable de façon autonome, que ce soit avec un fonctionnement en régie ou par délégation de service public.

Ce type de communes indépendantes sont principalement localisées à l'amont du bassin versant où la topographie et la dispersion de l'habitat sur différents hameaux rend coûteux la mise en place de réseaux interconnectés sur de longs linéaires.

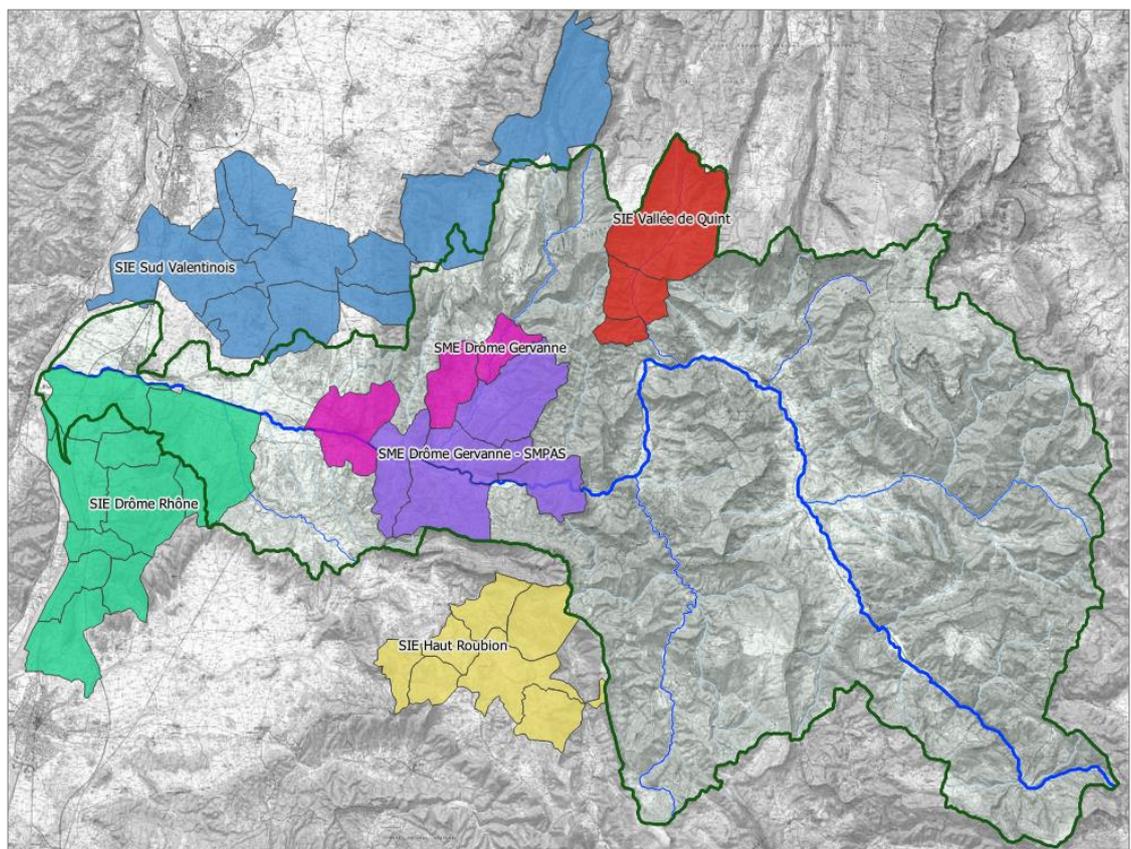
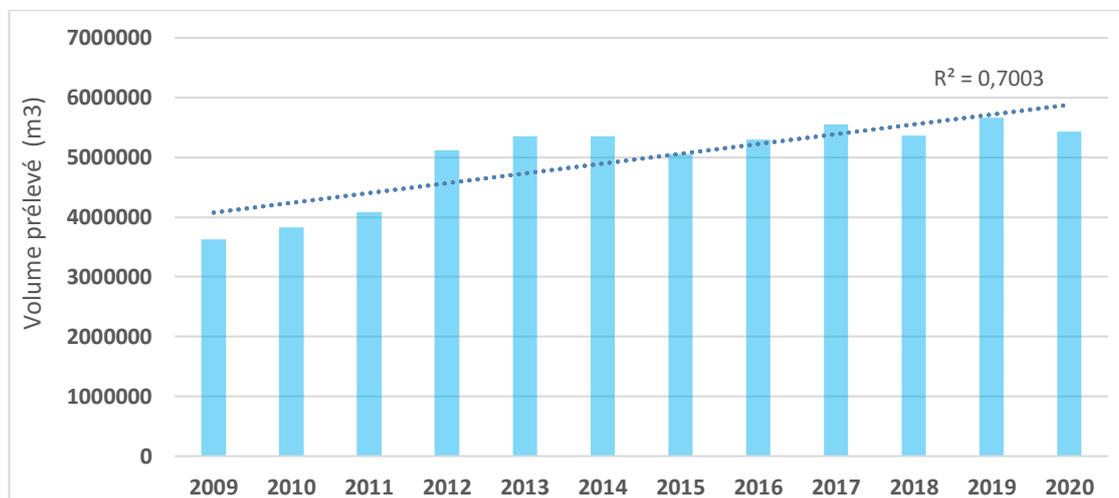


Figure 133 : Structures collectives de gestion d'eau potable.

### 8.1.2 Bilan des prélèvements pour l'alimentation en eau potable

Les données sur les prélèvements pour l'AEP sont issues de la base des redevances de l'AERMC, ces données ont été complétées ces dix dernières années avec l'équipement en compteurs volumétriques et l'amélioration des bases de données. Ces données sont considérées comme fiables.



**Figure 134 : Bilan des prélèvements annuels pour l'alimentation en eau potable sur la période 2009-2020 (Données AERMC)**

Sur la période 2009-2020, les prélèvements pour l'AEP s'élèvent en moyenne à **4,9 Mm<sup>3</sup>** avec une augmentation quasi-linéaire à raison d'environ **3%/an**. À noter, le nombre de points de prélèvements actifs sur la période est en constante augmentation, avec 56 prélèvements actifs en 2009 contre 100 prélèvements actifs en 2020, soit un doublement en dix ans.

Cette augmentation des prélèvements pour l'alimentation en eau potable peut s'expliquer par plusieurs facteurs :

- La croissance démographique du territoire de l'ordre de 1%/an entre 2013 et 2019
- L'augmentation de la fréquentation touristique
- L'amélioration des modes de détermination des volumes, avec un passage du forfait à la mesure par compteur volumétrique
- Une augmentation des déclarations de points de prélèvements
- Des conditions climatiques susceptibles d'engendrer des augmentations de consommation d'eau en période estivale

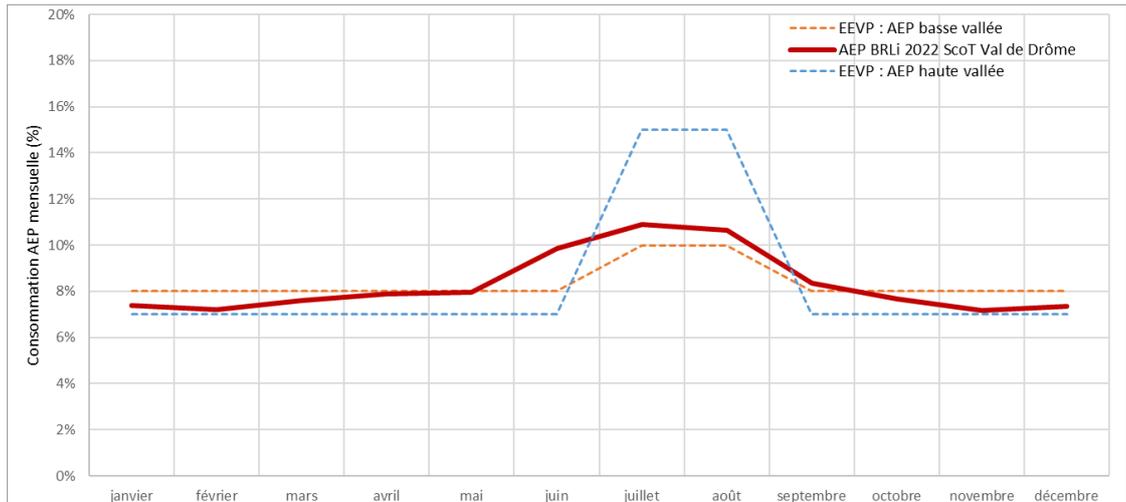
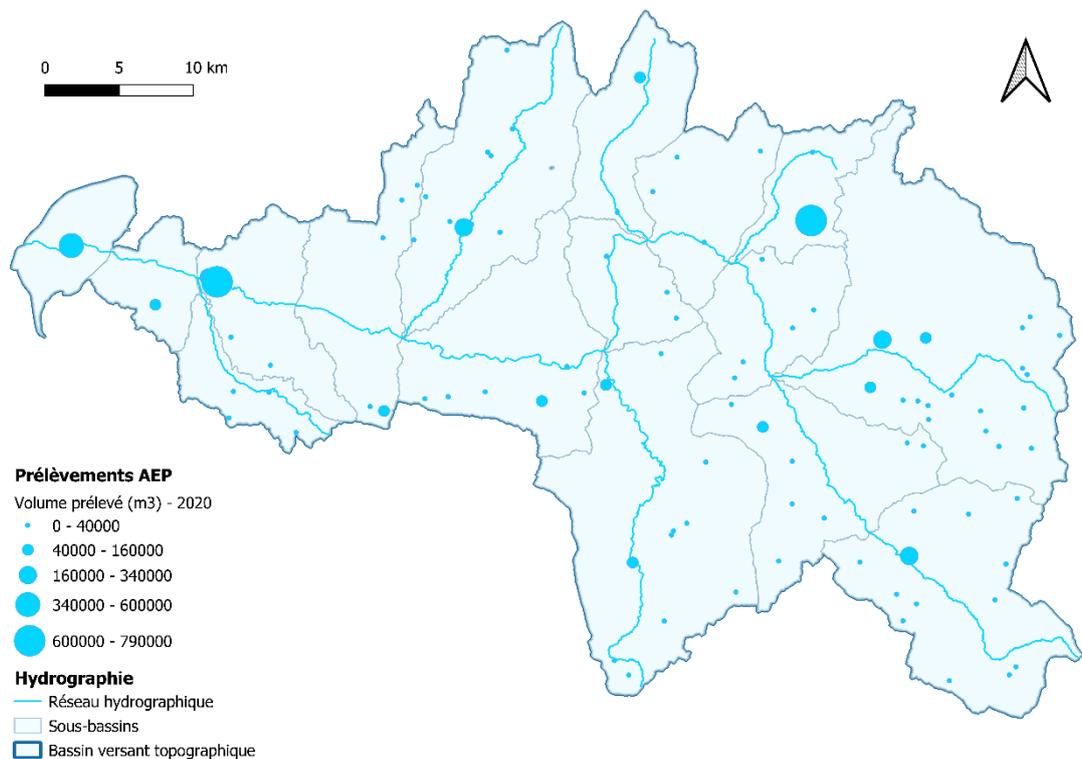


Figure 135 : Fluctuations mensuelles des prélèvements en eau potable

Les fluctuations mensuelles des prélèvements en eau potable sont analysées à partir des données de l'EEVP et de l'étude BRLi pour le ScOT Val de Drôme. Sur le secteur de la basse vallée, les fluctuations mensuelles estimées par ces deux études sont très proches, avec seulement une différence marquée sur le mois de juin. À l'aval, les prélèvements en période estivale (juin-septembre) représentent de l'ordre de 40% des prélèvements annuels selon l'étude BRLi sur le périmètre du ScOT Val de Drôme. À l'amont, les estimations de l'EEVP indiquent que les prélèvements en période estivale sont de l'ordre de 48% des prélèvements annuels, soit une demande estivale plus importante à l'amont du territoire. Cela peut s'expliquer notamment par la fréquentation touristique estivale à l'amont, qui augmente sensiblement les prélèvements. Pour le calage du modèle, les fluctuations mensuelles issues de l'étude BRLi ScOT Val de Drôme sont affectées aux prélèvements situés à l'aval du bassin versant, tandis que les fluctuations mensuelles issues de l'EEVP sont appliquées aux prélèvements à l'amont.



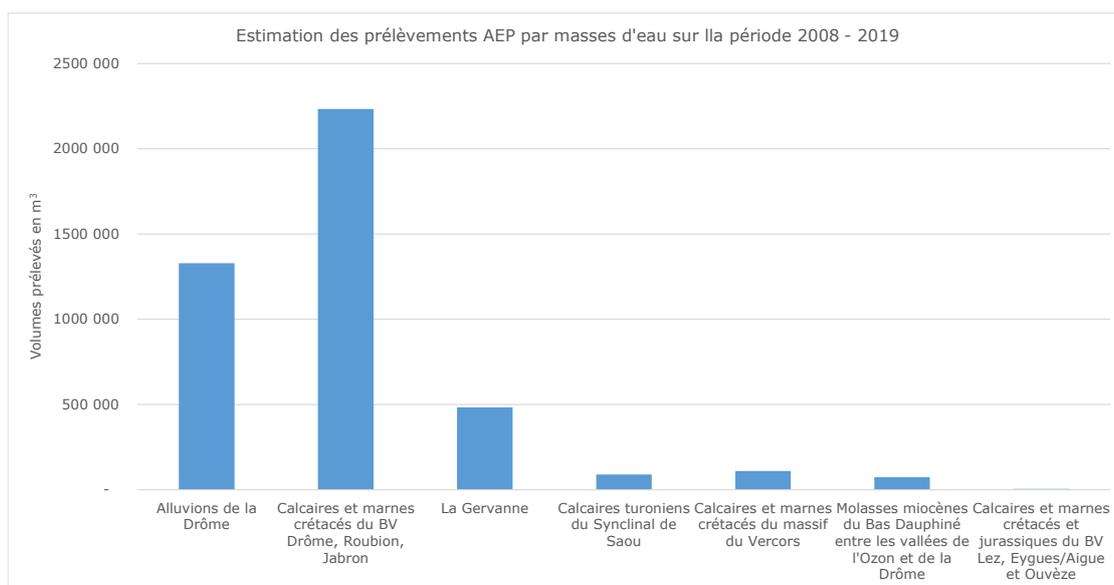
**Figure 136 : Répartition des points de prélèvements pour l'alimentation en eau potable sur le bassin versant de la Drôme (Données AERMIC)**

La répartition des points de prélèvement pour l'alimentation en eau potable reflète bien la démographie du territoire. On observe effectivement une concentration des prélèvements à l'aval du bassin versant, avec notamment le forage de Domazane pour l'alimentation en eau potable de l'agglomération de Livron-sur-Drôme, le puits de la gare destiné à alimenter la commune d'Allex et le puits des Pues relié au réseau de la ville de Crest. À l'amont du territoire, les principaux points de prélèvements se situent au niveau des communes de Romeyer (pour l'AEP de Die), Chatillon-en-Diois et Luc-en-Diois. On remarque de nombreux points de prélèvement avec des volumes de prélèvement annuels inférieurs à 40 000 m<sup>3</sup> à l'amont du bassin versant, qui concernent les communes rurales de ce secteur.

Concernant les ressources mobilisées par les prélèvements AEP (cf. illustration ci-dessous), la totalité des prélèvements se font dans des ressources souterraines selon les proportions principales suivantes :

- 52% pour les prélèvements dans les calcaires et marnes Crétacé
- 31% pour les prélèvements dans les alluvions de la Drôme
- 11% pour les prélèvements sur le secteur de la Gervanne

Même si les limites des ressources souterraines peuvent dépasser le bassin versant hydrographique de la Drôme, l'alimentation en eau ne se fait pas à partir de transferts d'eau des territoires voisins.



**Figure 137 : Estimation des prélèvements AEP par masses d'eau sur le bassin versant de la Drôme pour la période 2008 – 2019 (Données PGRE)**

### 1.1.2 Transferts d'eau pour l'alimentation en eau potable

Des interconnexions existent entre les différents réseaux d'eau potable, des échanges peuvent donc avoir lieu entre les communes du bassin versant mais aussi avec celles hors des limites topographiques du bassin de la Drôme.

Certaines connexions sont indispensables pour l'alimentation de certaines communes tandis que d'autres sont simplement créées en guise de sécurisation de la ressource.

L'EVP et le PGRE ne s'attardent pas sur cette thématique, seul le rapport de BRLi pour le SCOT de la vallée de la Drôme aval permet d'avoir des éléments à ce sujet. Le tableau suivant est extrait de ce rapport, il synthétise les volumes achetés/vendus entre les gestionnaires d'eau potable sur le périmètre de ce SCOT.

Acheteur	Vendeur	Captage utilisé	Type d'interconnexion	Débit conventionné	Volume acheté annuel moyen (m3/an)	Part volume acheté / volume distribué (%)
Allex	SIE Sud Valentinois	Jupe	Secours	50 m3/h	0	0%
Beaufort-sur-Gervanne	SME Drome Gervanne	La Bourne	Secours	5 L/s	2 016	7%
SMPAS	Cobonne	Les Bourbous	Secours	NC	0	0%
Vercheny	Aurel	Goutat (Colombes)	Secours	NC	0	0%
Chabrilan	Autichamp	Dorier	Permanente	5,4 m3/j	3 724	13%
La Répara-Auriples	Autichamp	Dorier	Permanente	-	4 201	26%
Divajeu	Crest	Les Pues	Permanente	NC	32 817	100%
Eurre	Crest	Les Pues	Permanente	NC	100 000	100%
Vaunaveys-la-Rochette	Crest	Les Pues	Permanente	NC	45 234	100%
Crest	SME Drome Gervanne	La Bourne	Permanente	76 L/s	80 008	12%
Montclar-sur-Gervanne	SME Drome Gervanne	La Bourne	Permanente	1,9 L/s	7 435	34%
SMPAS	SME Drome Gervanne	La Bourne	Permanente	15,2 L/s	348 559	62%
Suze	SME Drome Gervanne	La Bourne	Permanente	1,9 L/s	8 566	28%
SIE Sud Valentinois	Livron-Sur-Drome	Domazane + Couthiol	Ecart d'alimentation	-	2 243	0,5%
Francillon-sur-Roubion	SIE Haut Roubion	La Bine	Ecart d'alimentation	3 m3/h	2 951	27%
Saou	SIE Haut Roubion	La Bine	Ecart d'alimentation	3 m3/h	678	2%

**Figure 138 : Ventes et achats d'eau potable entre les communes et syndicats (source : rapport BRLi sur les ressources en eau potable du SCOT de la vallée de la Drôme aval, 2022)**

La carte suivante propose une représentation de ces échanges, permettant de visualiser le sens de ces transferts.

On remarque que la majorité des échanges se font en interne sur le bassin versant. La ressource de la Gervanne génère de nombreux flux dans un rayon proche du captage de la Bourne.

De même, la ville de Crest, alimentée principalement par le captage des Pues, redistribue une partie de la ressource aux communes voisines (Eurre, Vaunaveys-la-Rochette, Divajeu).

En ce qui concerne les imports-exports d'eau en dehors du bassin versant de la Drôme, les échanges sont extrêmement limités : on ne recense qu'un export de l'ordre de 2000 m3 par an vers le SIE Sud Valentinois à partir des forages de Domazane-Couthiol.

Dans le sens inverse, une connexion est établie par le SIE Sud Valentinois pour sécuriser l'alimentation en eau potable de la ville d'Allex, celle-ci n'est que rarement mise en œuvre jusqu'à présent.

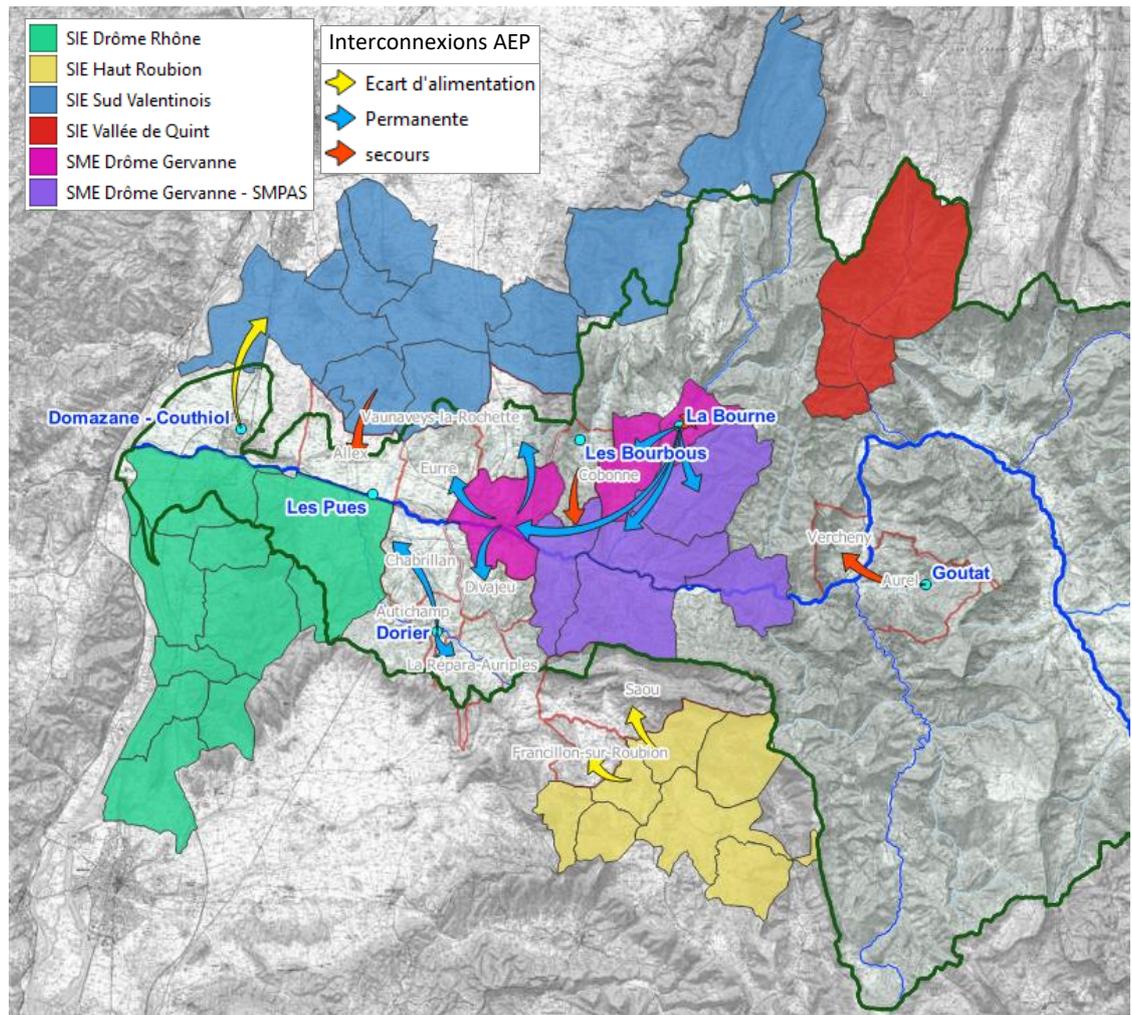


Figure 139 : Synthèse des échanges en eau potable (achat, vente et sécurisation)

### 8.1.3 Recherches de ressources de substitution à l'aval

L'usage eau potable semble être en tension d'un point de vue quantitatif. Si des interconnexions existent pour sécuriser l'accès à l'eau des certaines communes, le risque d'insuffisance de certaines ressources est bien réel.

Des interconnexions d'appoint estivales sont envisagées pour certaines communes sensibles : Autichamp, Chabrillan, La Roche sur Grane, La Répara-Auriples. Une interconnexion de secours devrait également être créée entre Loriol et Livron.

Pour pallier le risque de limite quantitative de la ressource, une série d'actions ont été actées dans le cadre du SCOT de la vallée de la Drôme aval pour la recherche de ressources de substitution.

Des ressources potentielles ont déjà été identifiées et restent à explorer par des études hydrogéologiques chargées d'évaluer les possibilités d'exploitations. Les principaux aquifères ciblés sont :

- Le karst de la Gervanne,
- Les molasses miocènes à Montoison (zone de sauvegarde identifiée)
- Calcaires du synclinal de Saou,
- Cône de déjection des alluvions de la Drôme,

Des substitutions de certains prélèvements effectués dans les alluvions de la Drôme sont déjà envisagées vers les molasses miocènes et le karst de la Gervanne afin de limiter les ruptures de services et les coupures d'eau auprès des abonnés.

*Remarque : sur le secteur amont du bassin versant où la densité de population est plus faible et où l'habitat est plus dispersé, la recherche de nouvelles ressources n'a pas été identifiée comme une priorité. Les principales actions menées actuellement concernent plutôt des éléments de connaissance des réseaux, leur renouvellement (recherches de fuites) et la sécurisation (maillages intercommunaux notamment).*

#### 8.1.4 Bilan des restitutions au milieu

Les restitutions provenant de l'usage AEP peuvent être liées :

- aux **fuites de réseau**,
- aux rejets via les **stations d'épuration**.

Dans le premier cas, il est nécessaire d'évaluer les rendements de réseaux d'adduction et de distribution d'eau, dont les données sont hétérogènes à l'échelle du bassin versant. En ce qui concerne les rejets par les stations d'épuration, une analyse spécifique est développée.

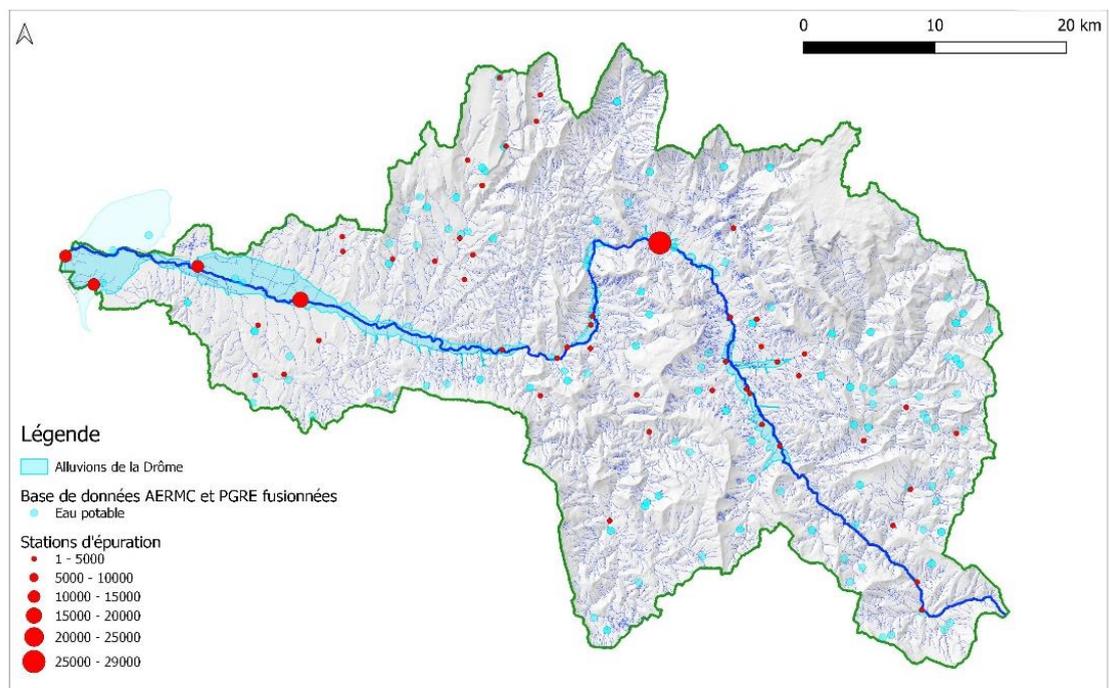


Figure 140 : Localisation des rejets de STEP sur le bassin versant de la Drôme

La répartition des rejets de stations d'épuration s'approche de celle des prélèvements pour l'alimentation en potable, où les principaux points de rejets correspondent aux zones urbaines du bassin. De nombreux rejets ponctuels de faible volume s'effectuent à l'amont du territoire, au niveau des communes rurales du Diois.

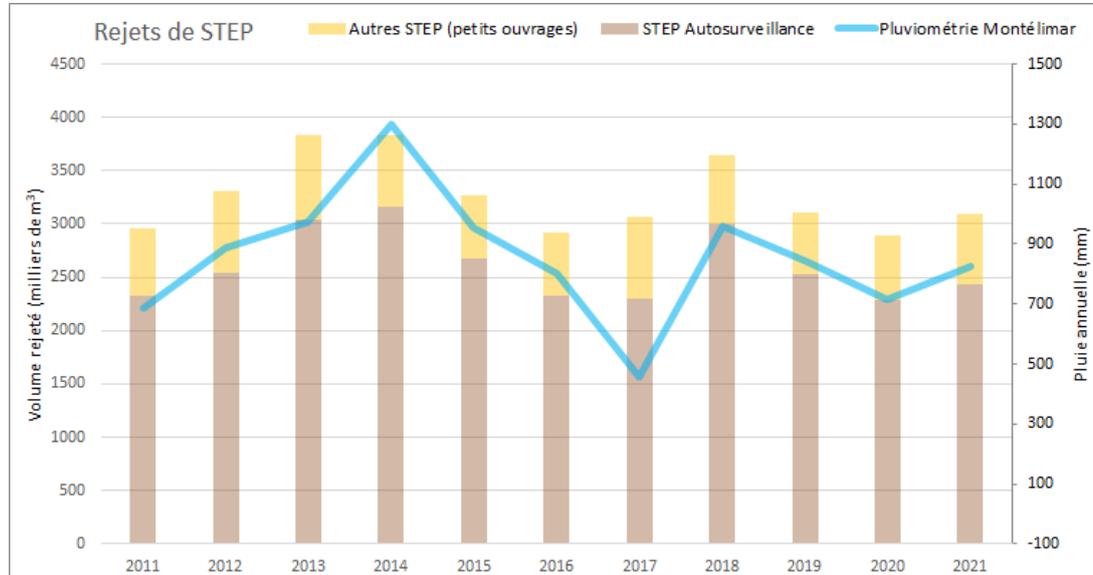


Figure 141 : Bilan des rejets de STEP annuels sur la période 2011-2021

Les volumes annuels rejetés représentent environ 3.3 millions de mètres cube par an en moyenne.

Cette valeur peut varier de façon significative d'une année à l'autre (2.9 à 3.8 millions de m3). Les fluctuations observées (Figure 141) semblent particulièrement bien corrélées à la pluviométrie. On peut donc suspecter des raccordements et intrusions d'eaux pluviales au réseau d'assainissement.

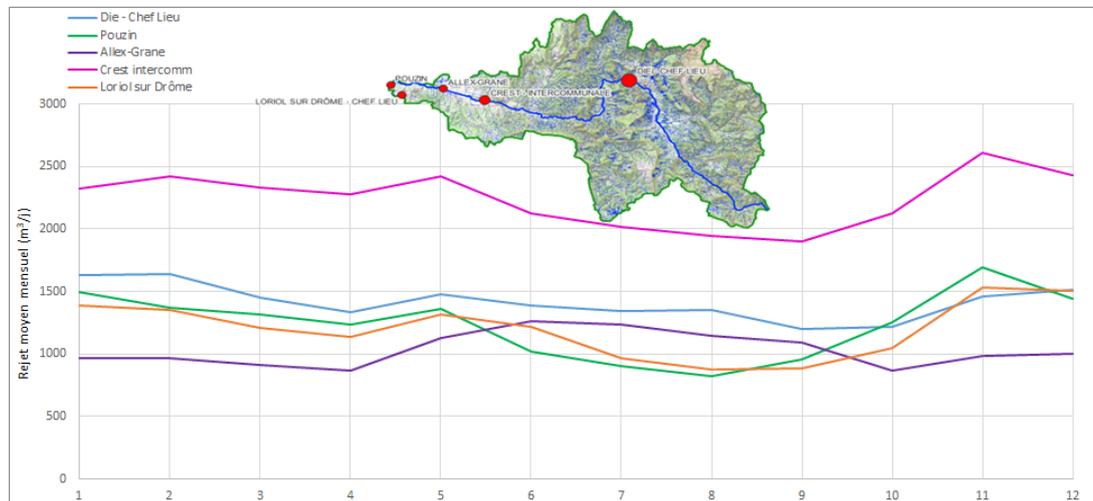


Figure 142 : Fluctuations mensuelles des rejets de STEP aux principaux points de rejet

Les fluctuations mensuelles des rejets présentent des évolutions relativement peu marquées tout au long de l'année (Figure 142). On peut toutefois noter l'allure particulière de la courbe de la STEP d'Allex-

Grâne, avec une augmentation des volumes rejetés sur la période estivale (mai à septembre) alors que la tendance est plutôt à la baisse sur les autres STEP à cette période<sup>7</sup>.

## 8.2 COMPARAISON AVEC LES DONNEES DE L'EEVP

À titre d'information, les volumes obtenus précédemment ont été comparés aux volumes évalués dans l'EEVP qui ne disposait pas des relevés d'autosurveillance qui démarrent en 2011.

L'écart obtenu est important : l'EEVP recensait un rejet annuel maximal de 1.7 millions de m<sup>3</sup> alors que l'on identifie un volume annuel minimal de 2.8 millions de m<sup>3</sup> depuis 2011 (Figure 143). Il y a donc au moins 1.1 millions de m<sup>3</sup> de différence entre les derniers relevés et les hypothèses prises dans le cadre de l'EEVP (ce qui représente un débit moyen annuel d'environ 32 l/s).

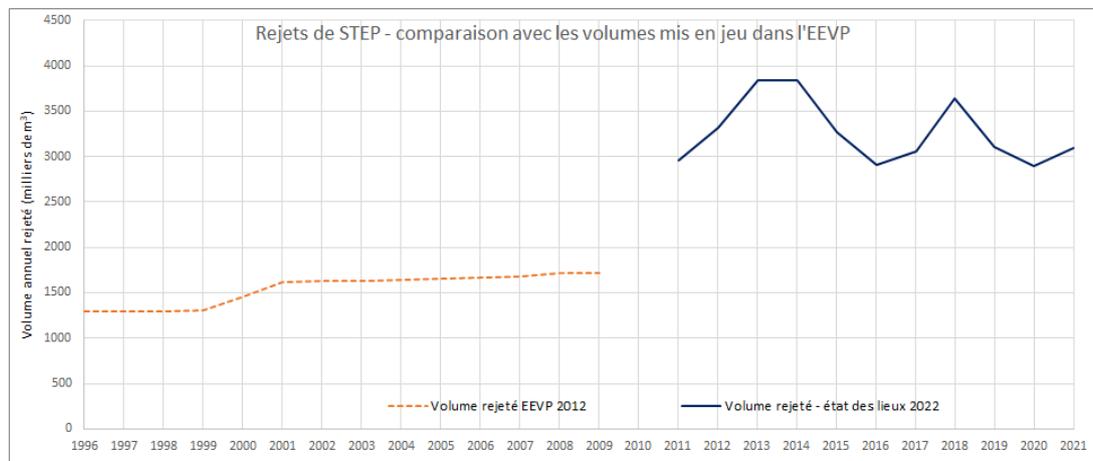


Figure 143 : Comparaison des volumes moyens des rejets de STEP avec les données de l'EEVP

À noter, l'EEVP avait utilisé deux fluctuations mensuelles différentes entre l'amont et l'aval du bassin.

### 1.1.3 Des efforts d'économie d'eau réalisés à l'échelle des réseaux

Les collectivités du bassin de la Drôme sont déjà mobilisées dans l'amélioration de la performance. Il est à noter que les rendements des réseaux d'AEP (pour lesquels il existe aujourd'hui de fortes incertitudes<sup>8</sup>) sont aujourd'hui très hétérogènes d'une intercommunalité à l'autre en termes d'équipement de compteurs et de capacités d'investissement pour l'entretien et l'amélioration des réseaux.

À noter, le transfert de compétence de l'AEP prévu par la loi NOTRe n'est pas encore mis en œuvre sur le bassin et devrait l'être à l'échéance 2026.

<sup>7</sup> A noter : le modèle ne permet pas d'intégrer une infiltration des rejets de STEP, cet élément n'est donc pas pris en compte : les volumes rejetés se font intégralement en eau de surface.

Les données utilisées ont été fonction des informations disponibles : parfois en entrée de STEP, parfois en sortie.

<sup>8</sup> Bilan du PGRE, SMRD

A ce jour, les rendements moyens des réseaux AEP sur le territoire indiquent une disparité entre l'amont et l'aval du bassin versant de la Drôme. Ainsi, le rendement moyen sur le territoire est de 78% avec un rendement sur l'aval de 81% contre 73% sur l'amont.

	Drôme amont	Drôme aval	Bassin de la Drôme
Rendement moyen des réseaux AEP	73%	81%	78%

Ainsi **les secteurs à l'amont connaissent des difficultés chroniques**. Les communes du Diois, par exemple, s'investissent au travers de contrats de progrès et des schémas directeurs AEP pour améliorer la connaissance des réseaux et leur rendement.

Les communes disposant des réseaux les plus importants du territoire ont mené des **projets d'amélioration** des rendements au niveau des services AEP de **Saillans, Die et du Syndicat Mirabel Piegros Aouste (SMPA)** - trois réseaux desservant 10.440 habitants (soit environ 20% de la population du bassin versant) et conduisant à des économies estimées depuis 2013 à 275 005 m<sup>3</sup>/an. Les efforts réalisés pour l'amélioration des rendements des réseaux de la **commune de Crest** ont également permis une économie estimée de 94 475 m<sup>3</sup>/an par rapport à 2013.

Les efforts se poursuivent encore aujourd'hui avec, selon les données de l'Agence de l'Eau Rhône – Méditerranée, des rendements qui sont passés de 69.87% en 2018 à 71.18% en 2019 puis 72.22% en 2020 qui correspond à la dernière valeur connue.

Malgré ces efforts, les économies atteintes par l'amélioration des rendements de réseaux de distribution restent insuffisantes au regard de l'augmentation des prélèvements ces dernières années<sup>9</sup>.

#### 1.1.4 Transferts de compétences : loi NOTRe et 3DS

En 2015, la loi NOTRe prévoyait de rendre obligatoire le transfert des compétences eau et assainissement aux communautés de communes et aux communautés d'agglomération à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2020.

Face aux difficultés d'application, divers textes réglementaires comme la loi « Engagement et proximité » puis la loi 3DS (différenciation, décentralisation, déconcentration et simplification) sont venues assouplir la loi NOTRe et repousser l'échéance au 1<sup>er</sup> janvier 2026.

**Opportunités** : en théorie, ce passage de compétence à l'intercommunalité est un levier pour augmenter les capacités d'action, en particulier l'entretien des réseaux (rénovation, recherche de fuites...). Cela doit permettre de centraliser les services, les moyens, les connaissances et d'uniformiser les pratiques sur un territoire homogène.

**Menaces** : les principales craintes des petites communes rurales devant se rattacher à une structure couvrant un territoire plus étendu est de voir la qualité des services se dégrader et de perdre la main sur une gestion qui avait toujours été conservée localement. Réciproquement, les agglomérations

<sup>9</sup> Bilan du PGRE, SMRD

chargées de récupérer la gestion des réseaux de ces petites communes sont réticentes à ces changements dans le sens où les installations des petites communes sont parfois mal connues et nécessitent d'importants travaux, coûteux en termes de budget, de temps, d'énergie et de main d'œuvre.

### 1.1.5 Conclusion sur l'analyse rétrospective de l'usage AEP



Depuis 2012, une augmentation des prélèvements pour l'AEP de près de **400 000 m<sup>3</sup> (+3%/an)** est observée du fait de l'augmentation de la population et de l'amélioration de la connaissance des prélèvements.

Des économies estimées à **330 000 m<sup>3</sup>/an** (7% des volumes AEP - 4,9 Mm<sup>3</sup>) résultant des démarches d'amélioration des rendements des réseaux (Die, Saillans, SMPA, Crest) qui restent inférieures à l'augmentation des prélèvements.

## 8.3 EVOLUTION FUTURE

La population est de **55 500 habitants** en 2019 sur le bassin versant.

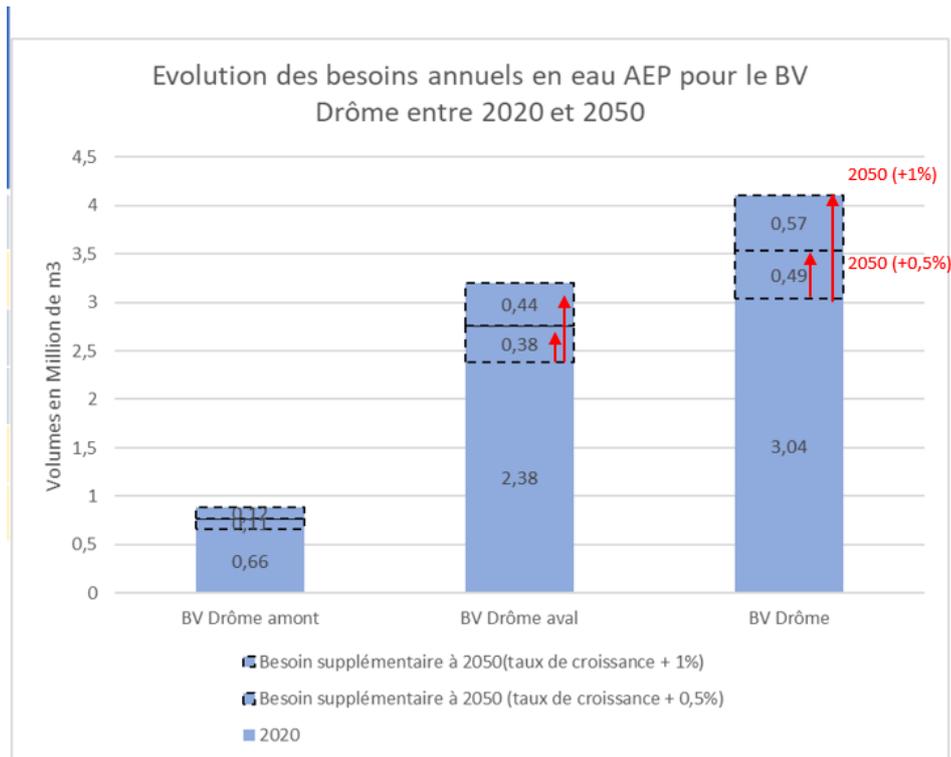
Le territoire pourrait connaître un **taux de croissance démographique annuel moyen d'environ +0,5%** par an selon les projections démographiques de l'Insee pour le département de la Drôme<sup>10</sup>. D'après ces projections, la population totale du territoire est donc estimée à **64 500 habitants en 2050** (soit +15,5% ou +9.000 habitants). En faisant l'hypothèse d'une consommation constante de 150 L/jour/habitant, l'augmentation de la population estimée par l'Insee conduirait à un **besoin supplémentaire pour l'Alimentation en Eau Potable d'environ 0.5 M m<sup>3</sup>/an**.

**À titre de comparaison, le ScOT Drôme aval (CCVD & 3CPS) a retenu une hypothèse de croissance de la population de +1%/an supérieure aux projections démographiques de l'INSEE.** Ce taux de croissance correspond à la croissance démographique de 2013 à 2019 (+0,96%) des trois intercommunalités du bassin versant et ne tient pas compte du vieillissement de la population. Appliquer cette hypothèse de croissance à l'ensemble du bassin versant conduirait à une population de **74 800 habitants en 2050** (+30%), soit une augmentation des besoins pour l'Alimentation en Eau Potable de 0.96 M m<sup>3</sup>/an (+16%).

Le graphique ci-dessous présente l'évolution des consommations à 2050 pour le bassin amont et le bassin aval de la Drôme avec les hypothèses différentes de l'évolution de la croissance démographique.

---

<sup>10</sup> Source Insee pour le département de la Drôme - <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2869709> - taux estimé entre 2013-2050, hors migration urbaine liée au Covid.



- Figure 144: Evolution des besoins AEP à 2050 pour le bassin versant de la Drôme

Préférant se situer pour notre scénario tendanciel dans une hypothèse haute, permettant de bien mettre en relief la vulnérabilité à 2050, nous avons pris pour hypothèse de travail, pour l'ensemble du territoire, **+ 1% de croissance démographique**. Cette hypothèse nous conduit à plus de 72 600 habitants en Drôme en 2050 et une **consommation en eau de l'ordre de 4,10 Mm<sup>3</sup> d'eau annuellement et 1,71 Mm<sup>3</sup> d'eau à l'étiage**.

En résumé, l'augmentation des besoins en eau potable pour alimenter une population croissante à l'horizon 2050 se situerait entre **+0,5 M m<sup>3</sup>/an et +1 M m<sup>3</sup>/an**.

La baisse de la pluviométrie en période estivale à l'horizon 2050, combinée à l'augmentation de l'évapotranspiration, conduirait également à une augmentation des besoins en eau des collectivités (arrosage des espaces verts par exemple, ou protection contre les feux de forêt).

Par ailleurs, la diminution des débits d'étiage de la Drôme et de ses affluents limite les capacités épuratoires du milieu et induit de nouveaux enjeux pour l'assainissement, du fait d'une moindre dilution des polluants.

## 8.4 CONCLUSION SUR L'ANALYSE DE L'EVOLUTION FUTURE DE L'USAGE AEP



Une augmentation limitée de la demande en eau comprise entre **+0,5 Mm<sup>3</sup> (+10%)** et **+1 Mm<sup>3</sup> (+16%)** pour l'AEP selon les projections d'augmentation de la population à l'horizon 2050

Une tendance **d'augmentation des prélèvements pour l'AEP** qui risque de se poursuivre engendrant **une pression accrue sur les milieux en période estivale**, à proximité des zones à plus forte densité de population, amplifiée par la fréquentation touristique

Des enjeux futurs pour l'assainissement liés à la réduction des débits et capacités d'autoépuration du milieu

## 8.5 LIMITES ET INCERTITUDES

Les limites de l'analyse des prélèvements pour l'AEP résident essentiellement dans les connaissances des réseaux et de leurs caractéristiques techniques (linéaire, rendement...). En effet, les données restent incomplètes pour mener une analyse détaillée des pertes en eau au niveau des réseaux. La caractérisation des rejets de STEP avec les données d'autosurveillance permet d'affiner les estimations de l'EEVP malgré des incertitudes liées à l'infiltration d'eaux pluviales. Les connaissances sont également très limitées en ce qui concerne l'assainissement non collectif, en particulier en milieu rural.

Dans l'analyse prospective, les projections démographiques conditionnent l'évolution future des besoins en AEP pour le territoire. Or, ces projections peuvent relever de visions politiques qui infléchissent les trajectoires démographiques et le développement du territoire.

## 9 AGRICULTURE

### 9.1 ETAT ACTUEL

#### 9.1.1 Caractérisation générale de l'agriculture

L'agriculture est un secteur d'activité majeur dans l'économie du bassin versant de la Drôme, avec un produit brut standard (PBS) qui s'élève à **117 millions d'euros**. Près de **921** exploitations agricoles ont été recensées sur le territoire en 2020 sur une Surface Agricole Utile de 25 000 ha<sup>11</sup>, dont la plupart sont orientées vers les **grandes cultures** (23%), la **viticulture** (20%), la **polyculture-élevage** (16%) et **l'arboriculture** (12%). Ce tissu d'exploitations est majoritairement constitué par des micro-exploitations (34%) et des petites exploitations (29%) tandis que les moyennes et grandes exploitations concentrent 85% du produit brut standard.

Sur le territoire, 381 postes salariés sont existants dans le domaine de l'agriculture (2020) mais l'emploi agricole concerne **1541 équivalents temps-plein en 2020** (RGA 2020) qui intègrent principalement les chefs d'exploitations (60%) et les emplois saisonniers (20%). Le dynamisme agricole du territoire repose sur un tissu d'entreprises agricoles implantées sur le territoire, où près du tiers des entreprises sont agricoles ou agroalimentaires. Cependant, **l'emploi agricole est en recul** sur le territoire avec une baisse de 18% du nombre d'ETP entre 2010 et 2020, affectant principalement la main d'œuvre familiale et les emplois saisonniers.

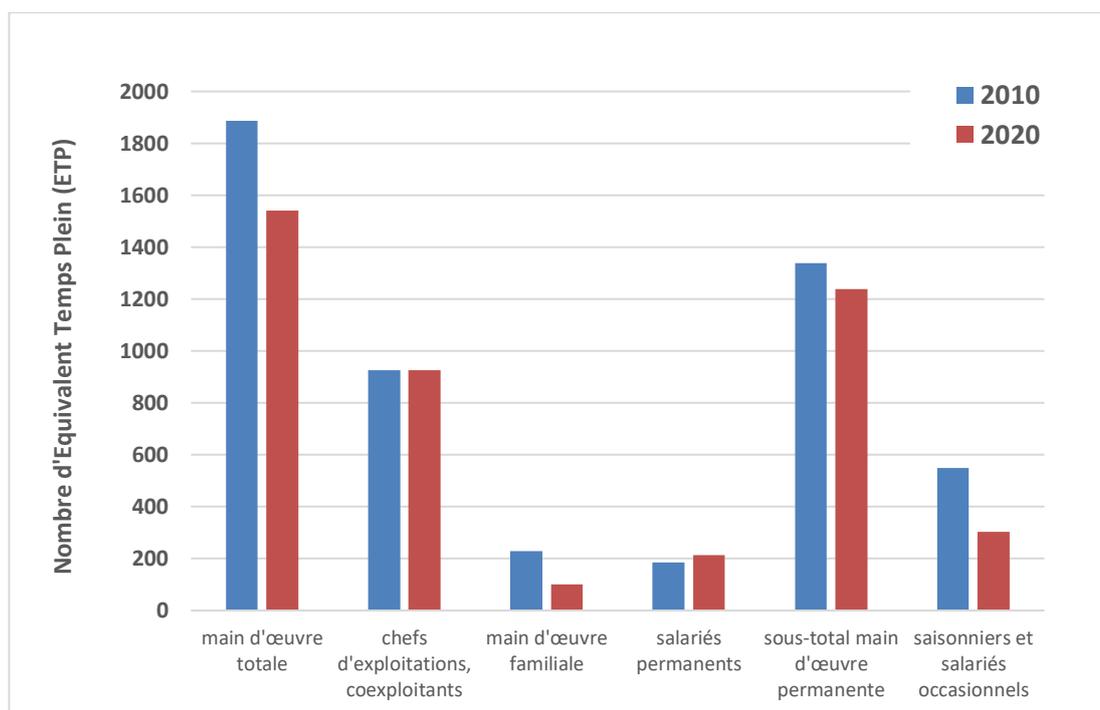


Figure 145 : Evolution de l'emploi agricole entre 2010 et 2020 en nombre d'ETP (Source : RGA 2020)

<sup>11</sup> Données RPG 2019, hors surfaces en estives

L'agriculture locale est caractérisée par **une dynamique de diminution du nombre d'exploitations et d'agrandissement depuis les années 1970**. En effet, le nombre d'exploitation a été divisé par trois entre 1970 et 2020, et la SAU moyenne par exploitation est passée de 15 à 40 ha. Cette dynamique d'agrandissement a été atténuée entre 2010 et 2020 et la baisse du nombre d'exploitations (-13%) s'est traduite par une diminution de la SAU totale (-11%). Cette diminution de la SAU totale illustre un phénomène de **déprise agricole**, qui touche particulièrement les territoires d'élevage en amont.

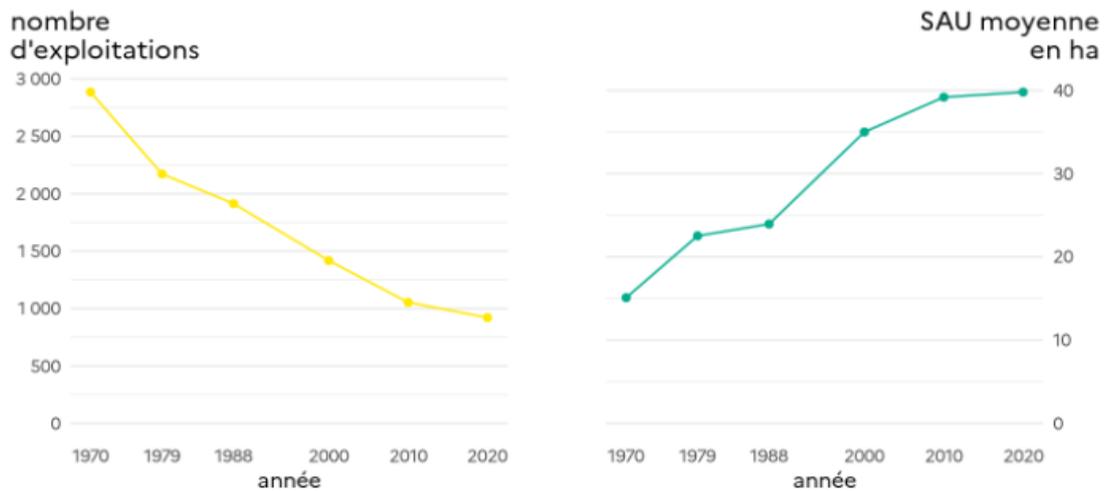


Figure 146 : Evolution du nombre d'exploitations et de la SAU moyenne par exploitation (Source : Agreste, 2022)

### 9.1.2 *Assolement*

De manière générale, les assolements des exploitations du bassin versant de la Drôme sont très diversifiés, avec une moyenne de **4 à 5 cultures par exploitation**. L'agriculture du bassin versant de la Drôme est fortement orientée vers **l'agriculture biologique** (37% de la SAU et 45% des exploitations), avec des **productions sous signe de qualité** (36% des exploitations) et des démarches de **valorisation locale** à l'échelle des filières : transformation (24%) et commercialisation en circuits-courts (41%).

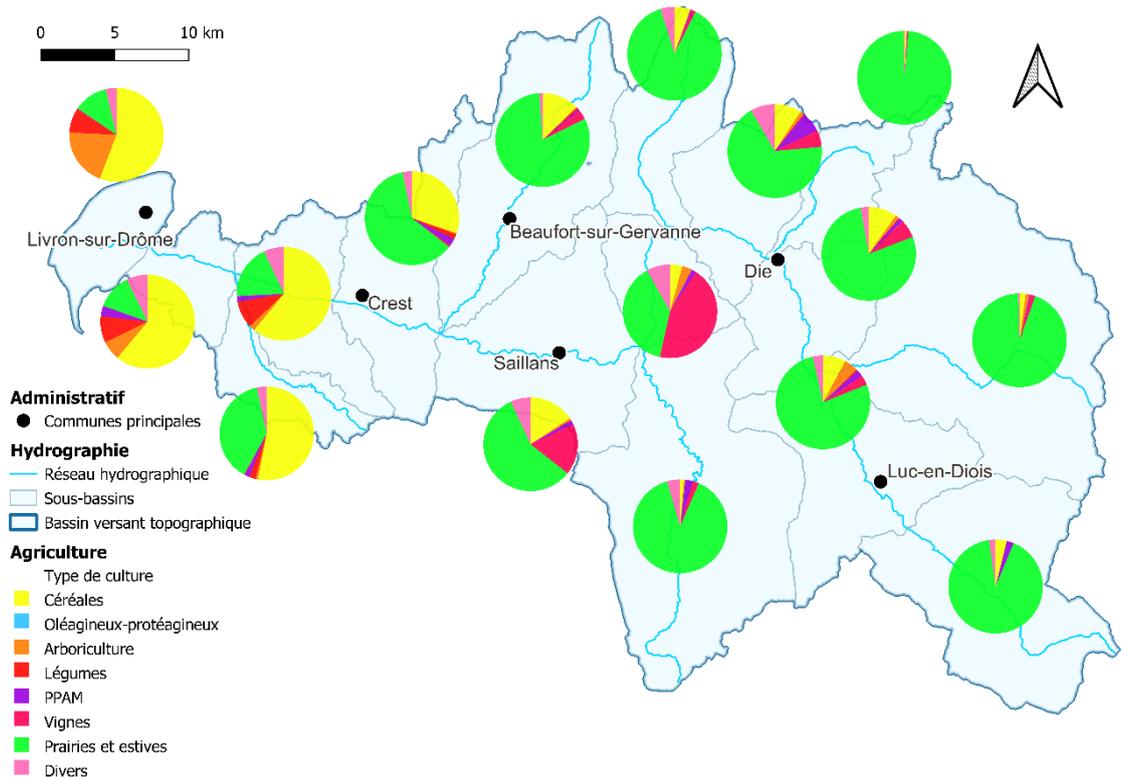


Figure 147 : Carte de la répartition des assolements par sous-bassins (RPG 2019)

Comme le montre la répartition des assolements sur le bassin versant, il existe **une dualité** dans les systèmes agricoles de l'amont et de l'aval du bassin versant du fait des contrastes naturels entre le massif du Diois et la plaine, et de l'accès à l'eau.

Le Diois est une **terre d'élevage** de moyenne montagne marquée par le pastoralisme et la production fourragère pour l'alimentation des troupeaux ovins et caprins, avec d'importantes surfaces en prairies et estives. Les plantes à parfum aromatiques et médicinales (PPAM) constituent également une filière emblématique du territoire (614 ha). L'arboriculture est également développée en lien avec les canaux d'irrigation, notamment pour la culture de noyers (470 ha).

Les côteaux de Saillans et les sous-bassins limitrophes abritent un **vignoble** de 1690 ha essentiellement dédié la production de Clairette de Die. Du fait de la qualité de la production, de l'attractivité des paysages, et du recours à une main d'œuvre saisonnière importante, la vigne contribue également au rayonnement du territoire du Diois et à son dynamisme agricole.

La vallée de la Drôme est une **plaine céréalière** où le développement des réseaux d'irrigation a permis la diversification des exploitations vers des cultures à forte valeur ajoutée, comme l'arboriculture près de la vallée du Rhône, les cultures maraîchères (ail, oignon, pommes de terre...) et semencières (ail, maïs, tournesol). En-dehors des périmètres irrigués, l'élevage avicole en intégration s'est fortement développé ainsi que les grandes cultures en agriculture biologique.

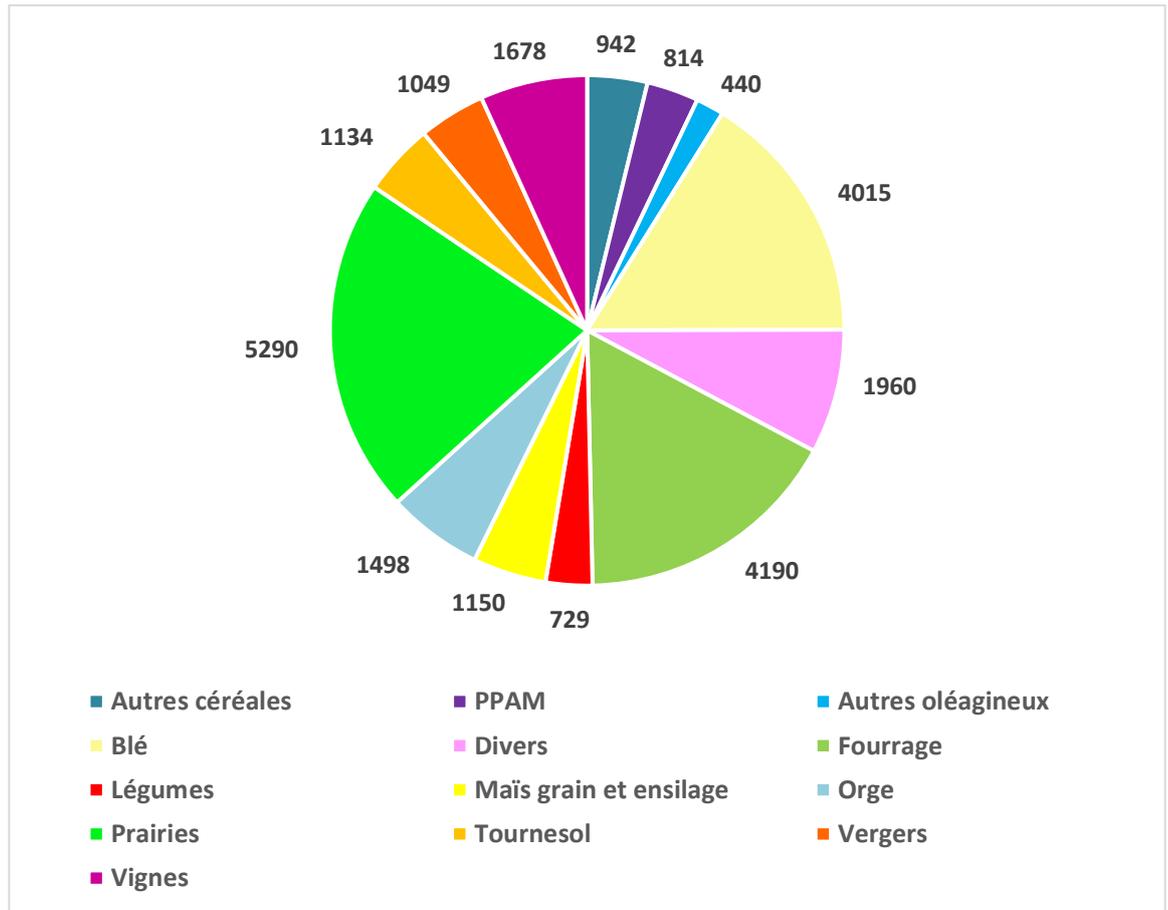


Figure 148 : Répartition des surfaces cultivées sur le bassin versant de la Drôme (Données RPG 2019)

La répartition des surfaces cultivées sur le territoire fait apparaître la diversité des cultures et leur importance relative en termes d'emprise foncière. Les surfaces en prairies et fourrage représentent un cumul de 9480 hectares, soit près de 38% des surfaces cultivées du territoire ce qui témoigne de l'importance des activités d'élevage extensif à l'amont notamment. Les grandes cultures (céréales et oléo-protéagineux) représentent quant à elles près de 37% des surfaces cultivées, essentiellement à l'aval du territoire avec 16% des surfaces en blé, 6% en orge, 5% en maïs et 5% en tournesol. La vigne occupe près de 7% des surfaces cultivées sur le bassin versant, et concentre une importante activité économique à l'amont du territoire. L'arboriculture (4% de la SAU), les cultures légumières (3%) et les PPAM (3%) sont des cultures à forte valeur ajoutée qui dépendent d'une main d'œuvre importante et diversifient les assolements à l'échelle du territoire.

### 9.1.3 Surfaces irriguées

Les données sur les surfaces irriguées sont fortement limitées, en l'absence de suivi à l'échelle locale. Néanmoins, le recensement agricole répertorie tous les dix ans les surfaces irriguées à l'échelle des communes. Il est à noter que les surfaces irriguées d'une exploitation, dans le RA, sont affectées à la commune du chef-lieu de l'exploitation. Ainsi, l'exploitation des données du RA2010 et du RA2020 ne permettent pas d'évaluer finement les surfaces irriguées à l'échelle du bassin versant topographique de la Drôme, du fait de l'intégration partielle de certaines communes dans ce périmètre, et des effets de

concentration des surfaces irriguées au chef-lieu des exploitations. En revanche, ces données permettent d'estimer un pourcentage d'irrigation pour chaque culture du bassin versant. Ensuite, ces pourcentages d'irrigation peuvent être attribués aux surfaces en culture recensées dans le Registre Parcellaire Graphique sur le périmètre du bassin versant. Cette méthode d'estimation des surfaces irriguées ne constitue pas une donnée réelle, mais permet d'approcher la situation actuelle, afin d'analyser le recours à l'irrigation.

Culture	Surface (ha)		Pourcentage d'irrigation (%)
	Total	Irriguée	
Maïs grain et ensilage	1150	1024	89%
Blé	4015	1004	25%
Tournesol	1134	624	55%
Ail	504	454	90%
Fruits à noyaux	364	338	93%
Soja	257	229	89%
Légumes	250	225	90%
Fruits à pépins	214	182	85%
Sorgho	359	122	34%
PPAM	814	113	14%
Prairies et fourrage	9480	95	1%
Noyers	469	80	17%
Colza	171	74	43%
Autres céréales	2081	0	0%
Vigne	1678	0	0%
Divers	1960	0	0%
<b>Total</b>	<b>24899</b>	<b>4561</b>	<b>18%</b>

Figure 149 : Estimation des surfaces irriguées sur le bassin versant de la Drôme (Données RPG 2019 ; RA 2020)

En appliquant les taux d'irrigation par culture indiqués par l'extraction communale du RA2020 aux surfaces déclarées dans le Registre Parcellaire Graphique, on estime que **18% des surfaces cultivées du bassin versant sont irriguées en 2020**, soit environ **4561 hectares**. À titre de comparaison, le SAGE de 1997 instaure le gel des surfaces irriguées à hauteur de 4800 hectares.

Par ailleurs, les pourcentages d'irrigation par culture mesurent le degré de dépendance à l'irrigation des cultures du bassin versant. En effet, l'irrigation s'avère nécessaire pour maintenir la viabilité des fruits à noyaux (93% d'irrigation) et à pépins (85%), des légumes (90%), ainsi que du maïs et du soja (89%). Lorsque l'on projette ces ratios d'irrigation aux surfaces cultivées, on peut estimer les principales cultures irriguées du territoire : les cultures de maïs et de blé représentent chacune 22% des surfaces irriguées, les cultures légumières (15% des surfaces irriguées), le tournesol (14%), les cultures fruitières (13%).

#### 9.1.4 Besoins en irrigation des cultures

Pour reconstituer les besoins en irrigation des cultures du bassin versant, une revue de littérature des travaux existants sur le sujet a été menée. Plusieurs études ont été croisées à différentes échelles

géographiques pour obtenir une estimation la plus précise possible des besoins annuels moyens en irrigation selon les données disponibles pour chaque culture<sup>12</sup>.

Ensuite, les besoins annuels en irrigation ont été distribués au pas de temps mensuel d'après les fluctuations mensuelles estimées par CEREG<sup>13</sup> et les coefficients culturaux issus du memento sur l'irrigation établi par BRL<sup>14</sup>. Du fait de l'absence de données et de la complexité de leur traitement à l'échelle locale, les besoins en irrigation des prairies, du colza et des PPAM n'ont pas été intégrés à l'analyse, soit au total 6% des surfaces irriguées. Par ailleurs, ces cultures ont de faibles taux d'irrigation et des besoins en irrigation relativement limités en ordre de grandeur, qui ne reconditionnent pas l'analyse.

Les résultats de cette estimation des besoins en irrigation mensuels des cultures irriguées du territoire sont présentés dans le graphique suivant.

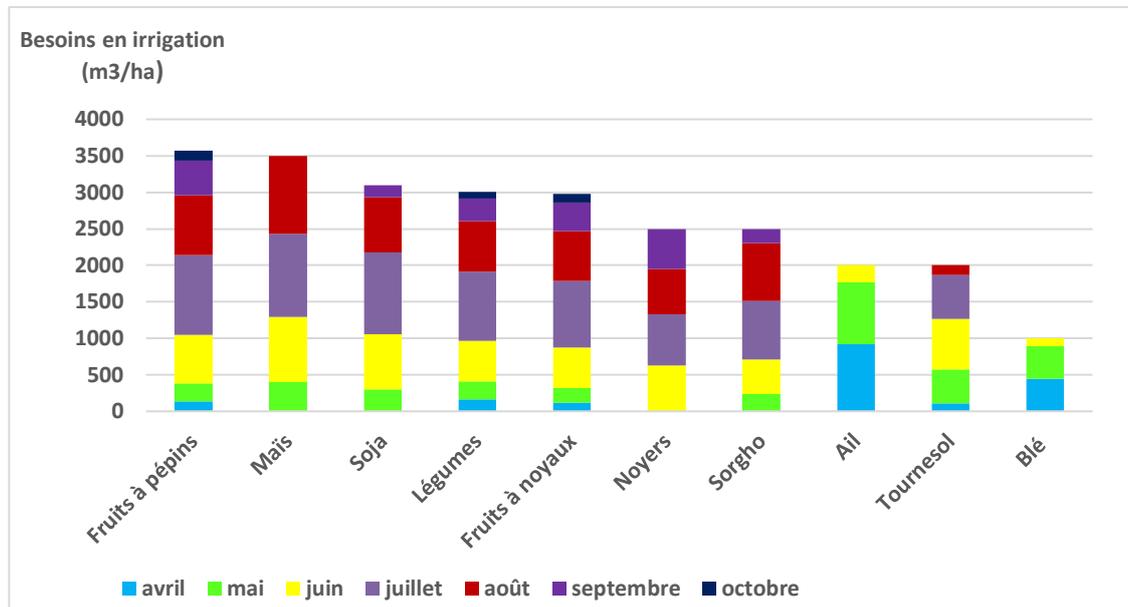


Figure 150 : Besoins en irrigation mensuels des cultures du bassin versant de la Drôme (m3/ha) - 2020 (Données CA26 2016 ; CEREG ; BRL 2019 ; Bouihed 2022)

Ainsi, les cultures avec les besoins en irrigation annuels les plus importants sont les fruits à pépins et à noyaux, le maïs, le soja et les cultures légumières dont les besoins s'étendent de 3000 m3/ha à 3600 m3/ha sur l'ensemble de leur cycle cultural. De plus, ces estimations des besoins en irrigation mensuels permettent de calculer les besoins en irrigation des cultures en période d'été (juin-septembre).

Besoins en irrigation par culture (m3/ha)	Annuel	Etiage	% Etiage
---	--------	--------	----------

<sup>12</sup> Bouihed 2022 ; BRL 2019 ; CA26 2016

<sup>13</sup> Plan stratégique de la prolongation de la concession du Rhône, CEREG, 2020

<sup>14</sup> Memento sur l'irrigation, BRL, 2019

Maïs	3500	3100	89%
Fruits à pépins	3600	3050	85%
Soja	3100	2800	90%
Fruits à noyaux	3000	2550	85%
Légumes	3000	2500	83%
Noyers	2500	2500	100%
Sorgho	2500	2250	90%
Tournesol	2000	1450	71%
Ail	2000	230	12%
Blé	1000	110	11%

Figure 151 : Besoins en irrigation des cultures du bassin versant de la Drôme – annuel et étiage (Données CA26 2016 ; CEREG ; BRL 2019 ; Bouihed 2022)

La répartition des besoins mensuels fait apparaître les cultures fortement dépendantes de l'irrigation en période d'étiage (maïs, soja, arboriculture) avec des besoins en irrigation importants (~3000 m<sup>3</sup>/ha) et une répartition de l'irrigation centrée sur la période d'étiage. On remarque également des cultures majoritairement irriguées au printemps comme l'ail et le blé, avec des besoins en irrigation plus faibles, de l'ordre de 2000 m<sup>3</sup>/ha.

En multipliant les besoins en irrigation moyens aux surfaces irriguées estimées pour chaque culture, on estime le cumul des besoins en irrigation à l'échelle du bassin versant.

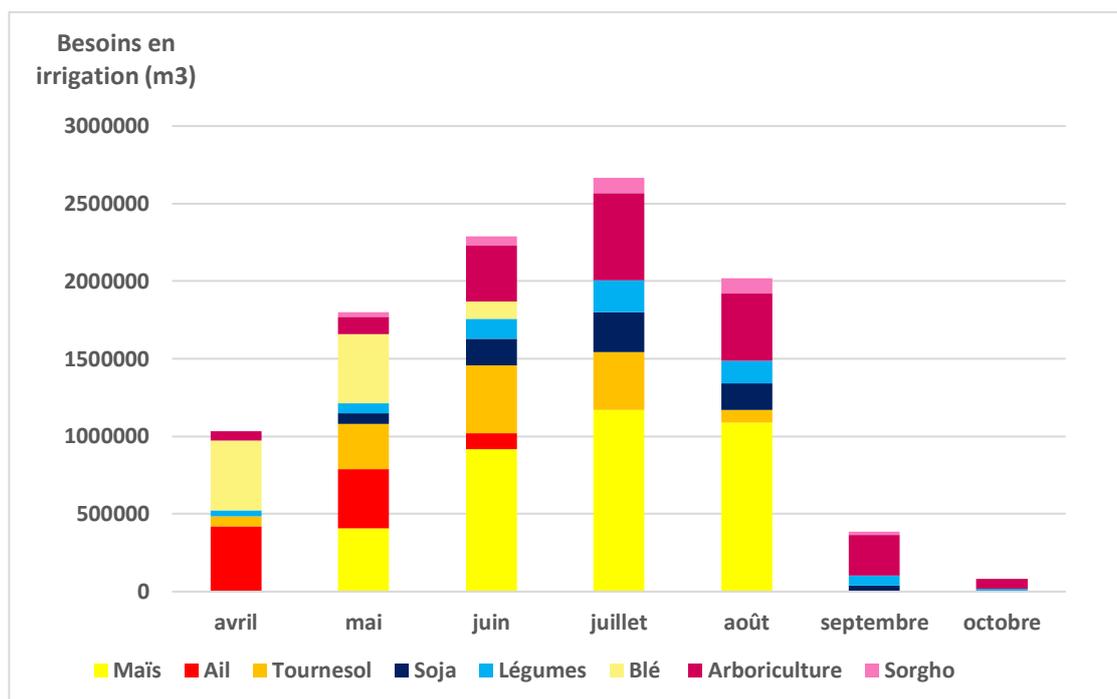


Figure 152 : Besoins en irrigation mensuels des cultures irriguées du bassin versant de la Drôme – 2020

Les besoins en irrigation annuels pour l'ensemble des cultures irriguées du bassin versant sont estimés à **10,3 millions de m<sup>3</sup>** dont **7,35 millions de m<sup>3</sup>** à l'étiage, soit 71% des besoins en irrigation à l'étiage. Les besoins en irrigation des cultures sont concentrés autour du mois de juillet, avec un pic de besoins en irrigation de l'ordre de 2,7 millions de m<sup>3</sup>.

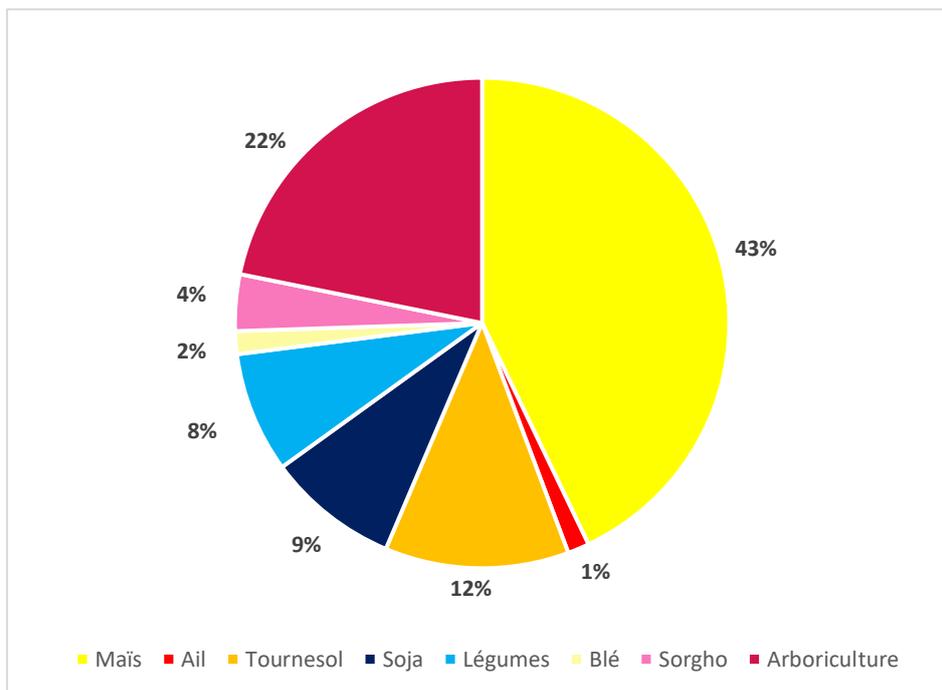


Figure 153 : Répartition des besoins en irrigation des cultures à l'été dans le bassin de la Drôme - 2020

La répartition des besoins en irrigation en période d'été selon les cultures irriguées sur le territoire montre l'importance de l'irrigation du **maïs** et des **cultures fruitières** en particulier, qui représentent près de **65% des besoins en irrigation de l'ensemble des cultures irriguées à l'été**. Les surfaces irriguées en **soja, tournesol et légumes** représentent **29% des besoins en irrigation à l'été**.

Ces différences de besoins en irrigation s'expliquent par l'importance des surfaces irriguées en maïs (1024 ha) et en arboriculture (600 ha) avec une forte demande en irrigation de ces cultures à l'été, tandis que les surfaces cultivées et irriguées en soja et légumes sont plus faibles. En revanche, les faibles besoins en irrigation du tournesol à l'été (~1450 m<sup>3</sup>/ha) limitent l'importance relative des besoins de cette culture pour des surfaces irriguées importantes (624 ha). Par ailleurs, on note le faible poids des surfaces irriguées en blé et en ail dont la plupart des besoins en irrigation interviennent avant la période d'été.

### 9.1.5 Conclusion sur l'analyse rétrospective et actuelle du secteur d'activité agricole



Des assolements diversifiés d'amont en aval du bassin versant, avec de nombreuses productions sous signe de qualité et valorisées localement

En 2020, près de **18%** de la surface agricole utile est irriguée, soit environ **4 561 hectares** essentiellement à l'aval du bassin versant

Des besoins en irrigation annuels pour l'ensemble des cultures irriguées du bassin versant estimés à **10,3 Mm<sup>3</sup>** dont **7,35 Mm<sup>3</sup>** à l'étiage

Les principales cultures qui concentrent **les besoins en irrigation à l'étiage** sont le **maïs** (43%), les **cultures fruitières** (22%), le **tournesol** (12%) ainsi que le **soja** (9%) et les **légumes** (8%)

## 9.2 RETROSPECTIVE

### 9.2.1 Historique de l'irrigation

L'irrigation s'est développée dans la basse vallée de la Drôme avec la construction des réseaux d'irrigation d'Allex-Montoison, Crest-Nord et Crest-Sud à partir des années 1970. Au fil des années, son développement a été de plus en plus fortement conditionné par la diminution des débits d'étiage de la Drôme en aval, notamment du débit réservé au seuil SMARD qui est fréquemment modulé en période de sécheresse pour assurer une irrigation de survie aux cultures semencières du réseau de Crest-Sud.

Afin de limiter la dépendance aux prélèvements dans la Drôme, des projets de substitution ont émergé depuis les années 2000 : **la réserve des Juanons** (2006) alimentée par le canal de la Bourne à hauteur de 0,7 à 1,2 Mm<sup>3</sup> ; **l'adduction de l'eau du Rhône** (2023) qui représente en moyenne 1 à 1,5 Mm<sup>3</sup> et **l'extension de la réserve de Chauméane** (2023) alimentée par la Drôme pour un volume de 0,1 Mm<sup>3</sup> : soit un volume mobilisable compris entre **1,8 Mm<sup>3</sup> et 2,8 Mm<sup>3</sup>**.

Les réseaux d'irrigation ont été réaménagés par le Syndicat d'Irrigation Drômois (SID) afin d'**optimiser le dimensionnement des maillages entre les réseaux** et de **sécuriser leur alimentation en eau** à l'étiage. Les efforts se sont concentrés pour utiliser au mieux les ressources du Rhône, de la retenue des Juanons, ainsi que de la nappe d'Allex en période d'étiage. À noter, l'alimentation du réseau de Crest-Sud reste dépendante du prélèvement dans la rivière Drôme au seuil SMARD, via la retenue de Chauméane.

Les principaux aménagements des réseaux d'irrigation sont résumés dans le schéma suivant :

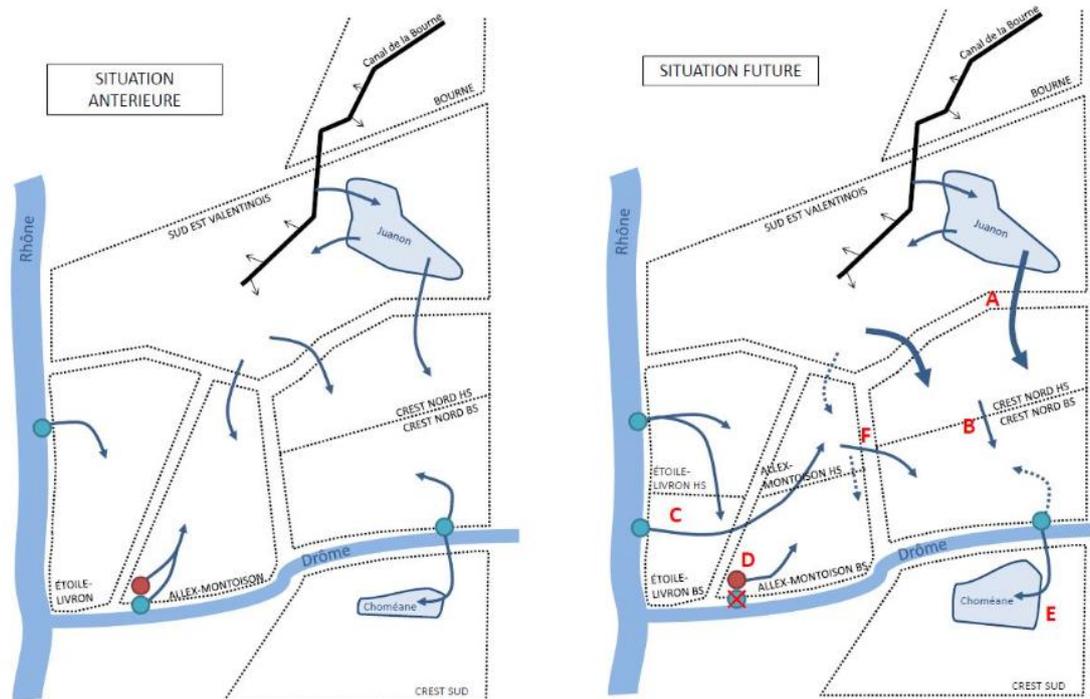


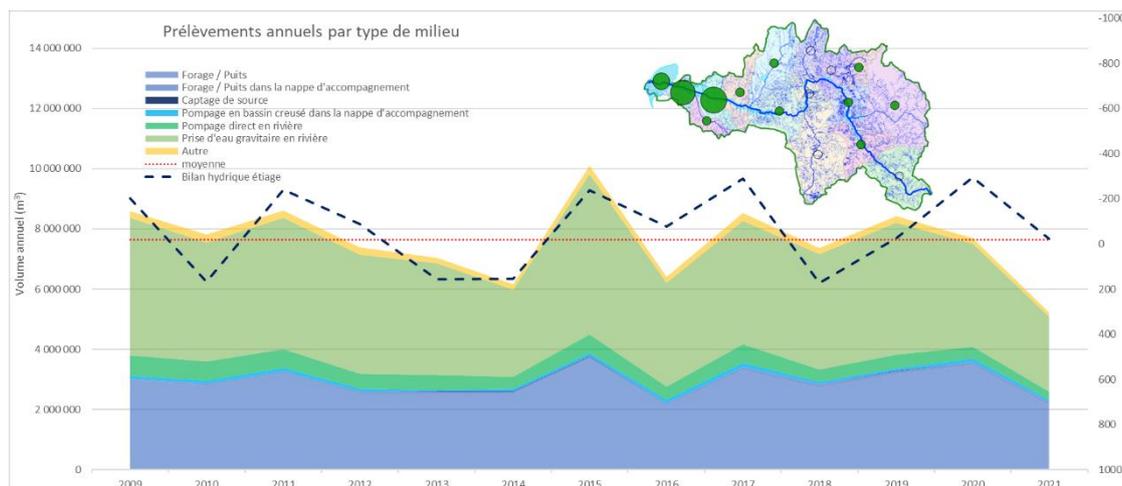
Figure 154 : Schéma d'évolution de l'alimentation des réseaux d'irrigation de la basse vallée de la Drôme (Source : SID)

- Transfert de la retenue de Juanons au réseau de Crest-Nord Haut Service (A)
- Renforcement du maillage Crest-Nord Haut Service et Bas Service (B)
- Séparation du réseau d'Alex-Montoison en un réseau Haut Service alimenté par l'eau du Rhône et en secours par le réseau du Sud-Est Valentinois et un réseau Bas Service alimenté par le champ captant d'Alex (C)
- Aménagement du champ captant de la station de pompage d'Alex : 4 puits d'une capacité unitaire de 250 m<sup>3</sup>/h en remplacement du pompage dans la rivière Drôme au seuil des Pues (D)
- Extension de la retenue de Chauméane de 40 000 m<sup>3</sup> à 100 000 m<sup>3</sup> (E)
- Maillage du réseau Haut Service d'Alex-Montoison avec le réseau Bas Service de Crest Nord afin de permettre l'alimentation de ce réseau par l'eau du Rhône (F)

### 9.2.2 Bilan des prélèvements pour l'irrigation

Les prélèvements en eau pour l'irrigation représentent en moyenne **7,65 Mm<sup>3</sup>** (2009-2021) dont **6,25 Mm<sup>3</sup>** pour la période d'été. Corrélés au bilan hydrique de la saison en cours, ces prélèvements sont très variables – de 5,22 Mm<sup>3</sup> (2021) à 10,01 Mm<sup>3</sup> (2015) soit de 4,28 Mm<sup>3</sup> à 8,21 Mm<sup>3</sup> à l'été<sup>15</sup>. Sur la période 2009-2021, les prélèvements pour l'irrigation oscillent autour de la moyenne, sans tendance significative. À titre de comparaison, le **volume prélevable maximal** pour l'irrigation est de **5,4 Mm<sup>3</sup> à l'été** dont **4,92 Mm<sup>3</sup>** à respecter en moyenne glissante sur dix ans, avec une dérogation temporaire du volume prélevable à 7,13 Mm<sup>3</sup> pour la période 2017-2026 précédant la mise en service de la substitution du Rhône.

<sup>15</sup> En utilisant le ratio de l'Etude Volumes Prélevables : Prélèvements à l'été / Prélèvements annuels = 82%



**Figure 155 : Evolution des prélèvements annuels dans le bassin de la Drôme pour l'irrigation (2009-2021) - données OUGC**

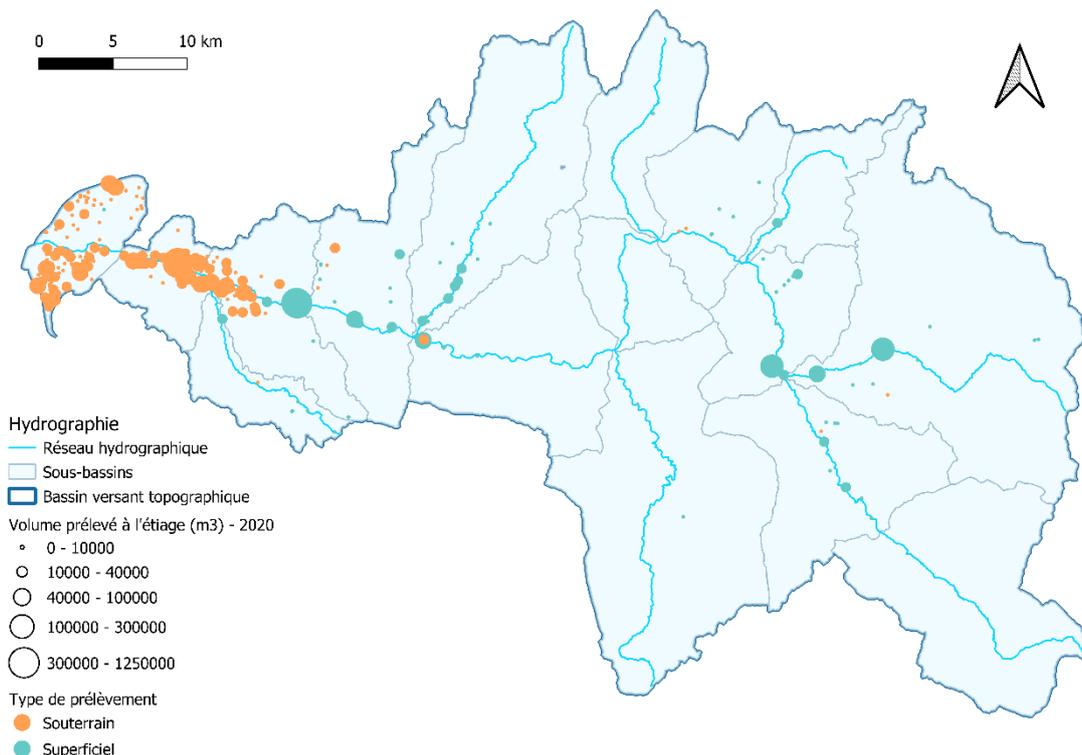
La répartition des prélèvements entre l'irrigation collective et individuelle est relativement homogène sur le territoire, les prélèvements pour les réseaux d'irrigation collectifs étant réalisés par des prises d'eau gravitaire en rivière (29%) et des forages dans la nappe d'accompagnement (23%), les prélèvements individuels quant à eux étant essentiellement réalisés par forage (40%).

Les réseaux collectifs ont des rendements élevés de l'ordre de 87% avec des variations de 81% pour le réseau de Crest Nord à 91% pour le réseau d'Allex<sup>16</sup>. Ces rendements élevés sont nécessaires pour maintenir une pression suffisante dans les réseaux d'irrigation et assurer l'alimentation en eau des bornes d'irrigation.

Par ailleurs, les prélèvements destinés à alimenter les canaux d'irrigation à l'amont du territoire représentent environ 4% des prélèvements (~300 000 m<sup>3</sup>/an). Ces canaux sont gérés par des Associations Syndicales Autorisées (ASA) et sont utilisés à la fois pour des usages d'irrigation et de jardinage, ils doivent respecter un débit réservé. Un objectif de restauration des canaux à l'amont de Saillans avait été acté dans le PGRE afin d'entretenir ces installations et de limiter les fuites, mais il n'a pas été réalisé à ce jour.

À titre de comparaison, les besoins en irrigation estimés à l'étiage sont en moyenne de **7,35 Mm<sup>3</sup>** (besoins exprimés sur les différentes ressources en eau : eaux superficielles, nappe alluviale et ressource stockée), alors que la moyenne des prélèvements à l'étiage est de l'ordre de **6,25 Mm<sup>3</sup>** (eaux superficielles et nappe alluviale). Cette différence peut s'expliquer notamment par l'apport d'eau de la retenue des Juanons qui permet une substitution de **0,7 à 1,2 Mm<sup>3</sup>** à l'étiage, mais aussi d'autres retenues plus petites et dispersées sur le territoire, qui ne sont pas forcément bien répertoriées et dont les volumes ne sont pas connus.

<sup>16</sup> Rapport annuel du SID, 2021

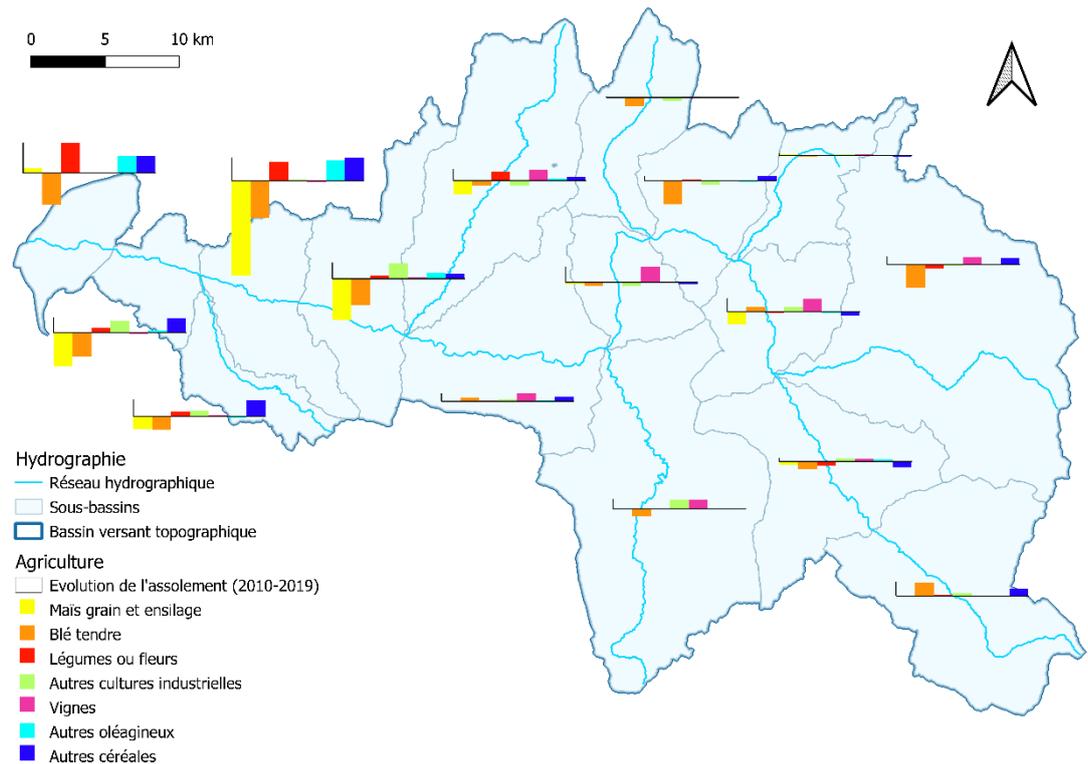


**Figure 156 : Répartition des prélèvements pour l'irrigation sur le bassin versant de la Drôme – volume prélevé à l'étiage 2020 (données OUGC)**

Les prélèvements pour l'irrigation se concentrent à l'aval du bassin versant autour des réseaux d'irrigation, où les exploitations sont orientées plus particulièrement vers les cultures céréalières, semencières, légumières et l'arboriculture. En moyenne, les sous-bassins à l'aval du territoire concentrent 90% des prélèvements pour l'irrigation, contre 10% à l'amont. Les forages pour l'irrigation s'effectuent essentiellement dans la nappe alluviale de la Drôme, en forte relation avec le cours d'eau, notamment à l'étiage. À l'amont, les prélèvements s'effectuent principalement par les canaux d'irrigation ou par des pompages en rivière ponctuels.

### 9.2.3 Evolution des assolements

Pour étudier l'évolution des assolements sur le bassin versant de la Drôme, les données issues du Registre Parcellaire Graphique (2010-2019) ont été croisées avec celles du Recensement Agricole (2010-2020). Le croisement de ces deux sources de données permet d'avoir une estimation des surfaces cultivées sur l'ensemble des parcelles situées dans le périmètre du bassin versant, et de connaître la proportion de surfaces irriguées par culture. Les données du RA2020 et RA2010 permettent également d'établir des tendances d'évolution des surfaces cultivées, qui sont ensuite appliquées aux surfaces cultivées déclarées dans le RPG pour obtenir rétrospectivement une estimation des assolements et des surfaces irriguées en 2010. En effet, le degré de précision du RPG 2010 ne permet pas une analyse détaillée des évolutions de cultures, mais permet cependant de dégager des tendances d'évolution spatiale.



**Figure 157 : Evolution des assolements par sous-bassins sur le bassin versant de la Drôme de 2010 à 2019 (Données RPG)**

L'évolution des assolements par sous-bassins montre une stabilité des surfaces cultivées à l'amont du territoire, qui masque en réalité une diminution des surfaces en prairies et en fourrages. Sur l'ensemble du bassin versant, on observe un recul des surfaces cultivées en blé souvent au profit d'autres céréales à l'aval notamment. À l'aval du bassin versant, on observe une diminution significative des surfaces en maïs, avec une augmentation des surfaces cultivées en légumes et en autres oléagineux. Cette tendance peut s'expliquer par la forte dépendance à l'irrigation du maïs en période d'été, et l'essor de la culture d'ail semence et consommation sur la période 2010-2020. L'augmentation des surfaces en oléagineux est due majoritairement au développement de la culture de soja pour diversifier les productions et allonger les rotations.

Culture	2020		2010		Evolution de la surface (%)	
	Surface totale	Surface irriguée	Surface totale	Surface irriguée	Surface totale	Surface irriguée
Prairies et fourrages	9480	95	11114	25	-15%	+282%
Colza	171	74	243	20	-30%	+279%
Blé	4015	1004	5462	293	-26%	+243%
Soja	257	229	98	80	+161%	+186%
PPAM	814	113	618	54	+32%	+108%
Tournesol	1134	624	1101	447	+3%	+40%
Légumes	754	679	547	487	+38%	+39%
Noyers	469	80	370	63	+27%	+26%

Autres céréales	2081	0	2056	0	+1%	0%
Vigne	1678	0	1554	0	+8%	0%
Fruits à noyaux	364	338	476	439	-24%	-23%
Sorgho	359	122	352	124	+2%	-1%
Fruits à pépins	214	182	211	184	+1%	-2%
Mais grain et ensilage	1150	1024	1442	1290	-20%	-21%
<b>Total</b>	<b>22938</b>	<b>4562</b>	<b>25643</b>	<b>3505</b>	<b>-12%</b>	<b>24%</b>

Figure 158 : Evolution des surfaces cultivées et irriguées entre 2010 et 2020 (Données RA ; RPG)

En croisant les données d'évolution des surfaces irriguées par culture du RA2020 et les surfaces cultivées du Registre Parcellaire Graphique, l'évolution des surfaces irriguées entre 2010 et 2020 peut être reconstituée. De manière globale, **les surfaces cultivées ont diminué de 12%** entre 2010 et 2020, du fait de la diminution des surfaces en prairies et en blé. En revanche, **les surfaces irriguées ont augmenté de 24%**, notamment du fait des surfaces irriguées en blé, en tournesol, en soja et en légumes.

L'évolution des assolements entre 2010 et 2020 montre une tendance au recul des surfaces en prairies et fourrages (-1634 ha) avec l'apparition de l'irrigation pour des productions fourragères, de l'ordre de 95 ha entre 2020 contre 25 ha estimés en 2010. Cette évolution traduit à la fois une dynamique de recul de l'élevage, et un recours à l'irrigation pour limiter l'impact des sécheresses sur les productions fourragères et permettre d'améliorer les rendements sur des parcelles ayant un accès à l'irrigation. On retrouve cette dynamique de diminution des surfaces cultivées et d'augmentation des surfaces irriguées pour les cultures de blé et de colza notamment. Cela traduit l'influence de l'augmentation de la demande climatique estivale, qui augmente le recours à l'irrigation sur ces cultures qui étaient irriguées de manière marginale en 2010. L'augmentation des surfaces irriguées pour le blé représente 711 hectares, soit 16% des surfaces irriguées en 2020 contre seulement 8% en 2010. Cette dynamique illustre le développement d'une irrigation de printemps, renforcée par l'augmentation des surfaces irriguées en légumes (dont ail) à hauteur de 192 hectares.

On note également que les surfaces irriguées diminuent significativement pour les cultures dont les besoins en irrigation à l'été sont les plus importants, le maïs (-266 ha) et les fruits à noyaux (-100 ha) par exemple. En effet, on observe un recul de ces cultures à la fois en termes de surface cultivée et de surface irriguée. Pour nuancer ce constat, on remarque également le développement de la culture de soja dont la demande en eau à l'été est équivalente à celle du maïs, avec une augmentation significative des surfaces irriguées (229 ha).

## 9.2.4 Conclusions sur l'analyse des prélèvements agricoles



**Les prélèvements annuels pour l'irrigation se stabilisent ces dernières années**, malgré de fortes variations interannuelles en fonction du bilan hydrique estival : ils représentent en moyenne **7,65 Mm<sup>3</sup> (2009-2021) dont 6,25 Mm<sup>3</sup> pour la période d'été**

Afin de limiter la dépendance aux prélèvements dans la Drôme, **des projets de substitution** ont émergé depuis les années 2000 pour un volume mobilisable à l'été compris entre **1,8 et 2,8 Mm<sup>3</sup>**

**Une augmentation de 24% des surfaces irriguées** (+1057 ha) entre 2010 et 2020 qui s'explique essentiellement par **le recours à l'irrigation de printemps** pour les cultures de blé et d'ail, et **le développement du soja** au détriment du maïs

## 9.3 EVOLUTION FUTURE

### 9.3.1 Méthodologie

Afin de caractériser l'évolution de la dépendance en eau de l'activité agricole sur le bassin versant, la méthode retenue repose sur l'estimation de l'évolution future des besoins en irrigation des cultures.

Pour chaque culture, les besoins en irrigation mensuels sont décomposés selon la relation suivante<sup>17</sup> :

$$\text{Besoins en irrigation (mm/mois)} = Kc * ETP - \text{Précipitations}$$

Les données mensuelles moyennes d'évapotranspiration et de précipitations sur les périodes 1976-2005 et 2041-2070 sont calculées à partir des simulations climatiques (ALADIN 4.5).

On cherche donc à estimer le coefficient cultural ( $Kc$ ) à l'échelle mensuelle pour chaque culture à partir des besoins en irrigation mensuels sur la période de référence. Ce coefficient pondère la demande en eau de la culture en fonction de l'évapotranspiration, selon ses besoins physiologiques à chaque stade de développement. L'estimation repose sur l'hypothèse d'un coefficient cultural constant entre la période de référence et la période 2041-2070.

$$\text{Pour chaque mois, on a donc : } Kc = (\text{Besoins en irrigation} + \text{Précipitations}) / ETP$$

Cette relation empirique nous permet alors d'estimer les besoins en irrigation des cultures sur la période 2041-2070 à partir des moyennes mensuelles de l'ETP et des précipitations.

---

<sup>17</sup> La réserve utile est intégrée dans l'estimation des besoins en irrigation avec l'hypothèse d'une réserve utile moyenne de 60 mm

### 9.3.2 Evolution des besoins en eau des cultures irriguées

Au regard de la diminution du bilan hydrique à l'étiage, les besoins en irrigation des cultures du bassin versant augmentent significativement entre la période de référence et la période 2041-2070. Les augmentations les plus importantes (> 40%) concernent les fruits à noyaux, les légumes, ainsi que le blé, les fruits à pépins et le tournesol. On remarque également une forte augmentation des besoins en irrigation à l'étiage pour les cultures de printemps, du fait de l'amplification du déficit hydrique en juin.

Evolution des besoins en irrigation des cultures	Besoins en irrigation (m3/ha)		Evolution 2020-2050 (%)	
	Annuel	Etiage	Annuel	Etiage
Fruits à pépins	5033	3993	+41%	+31%
Maïs	4390	3930	+25%	+27%
Fruits à noyaux	4366	3419	+46%	+34%
Légumes	4365	3447	+45%	+38%
Soja	4081	3721	+32%	+33%
Sorgho	3393	3103	+36%	+37%
Noyers	3365	3365	+35%	+35%
Tournesol	2809	2051	+40%	+44%
Ail	2553	508	+28%	+120%
Blé	1470	370	+47%	+233%

Figure 159 : Evolution des besoins en irrigation des cultures du bassin versant de la Drôme (2020-2050)

L'agrégation des besoins d'irrigation estimés à l'horizon 2050 à l'échelle des surfaces irriguées en 2020 permet de mettre en évidence l'évolution des besoins en irrigation des cultures du bassin versant à l'échelle mensuelle.

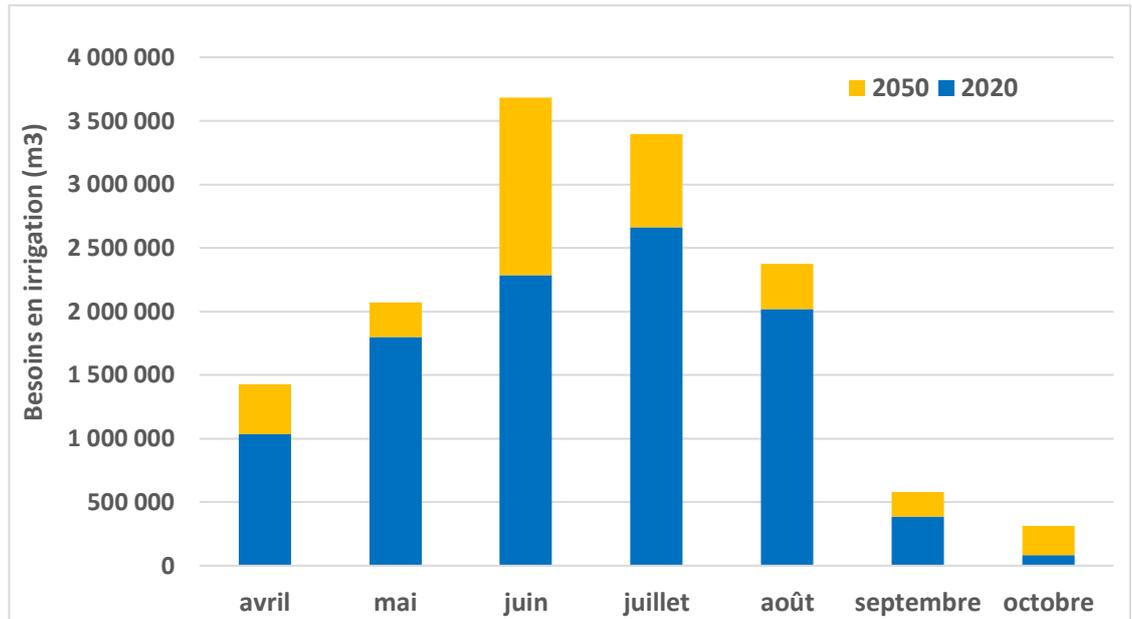


Figure 160 : Evolution des besoins en irrigation mensuels des cultures du bassin versant de la Drôme (2020-2050)

En cumul, les besoins en irrigation des cultures sont susceptibles d'augmenter de 35% à l'échelle du bassin versant pour atteindre environ 13,8 Mm<sup>3</sup> annuellement dont 10,0 Mm<sup>3</sup> à l'été. Cette situation correspond à une augmentation de 2,7 Mm<sup>3</sup> de besoins en irrigation en période d'été, à assolement constant avec les pratiques d'irrigation actuelles.

Lorsque l'on s'intéresse à la répartition mensuelle des besoins en irrigation, on remarque une forte augmentation des besoins en irrigation au mois de juin (+61%) qui correspond à la période où le bilan hydrique devient fortement déficitaire par rapport à la situation actuelle. Alors que le mois de juillet représentait le pic de la période d'irrigation, celui-ci pourrait intervenir dès le mois de juin à l'avenir, notamment du fait du développement de l'irrigation de printemps.

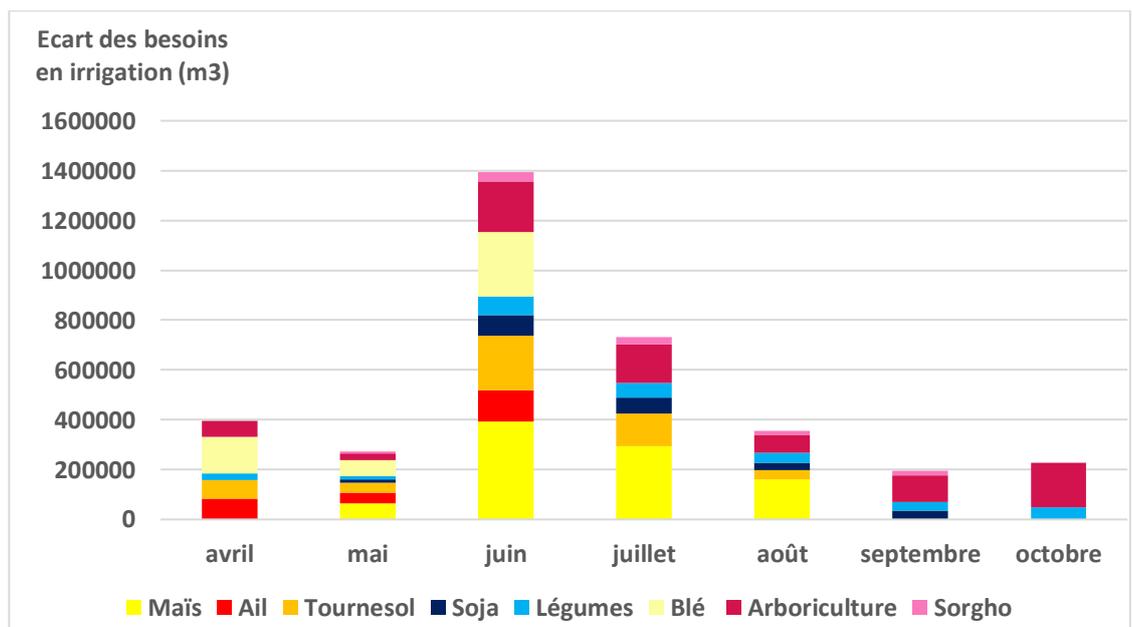


Figure 161 : Ecart des besoins mensuels en irrigation des cultures du bassin versant de la Drôme (2050-2020)

Lorsque l'on décompose l'écart des besoins mensuels en irrigation selon les cultures du bassin versant, on note l'importance du maïs (40%) et des cultures fruitières (21%) dans l'augmentation des besoins en irrigation en période d'été. Le pic des besoins en irrigation au mois de juin ne s'explique non pas par l'augmentation des besoins en irrigation d'un type de culture en particulier, mais par une augmentation générale qui se répercute sur la diversité des cultures irriguées, dont les besoins se cumulent à cette période avec la fin de l'irrigation de printemps et le début de l'irrigation estivale.

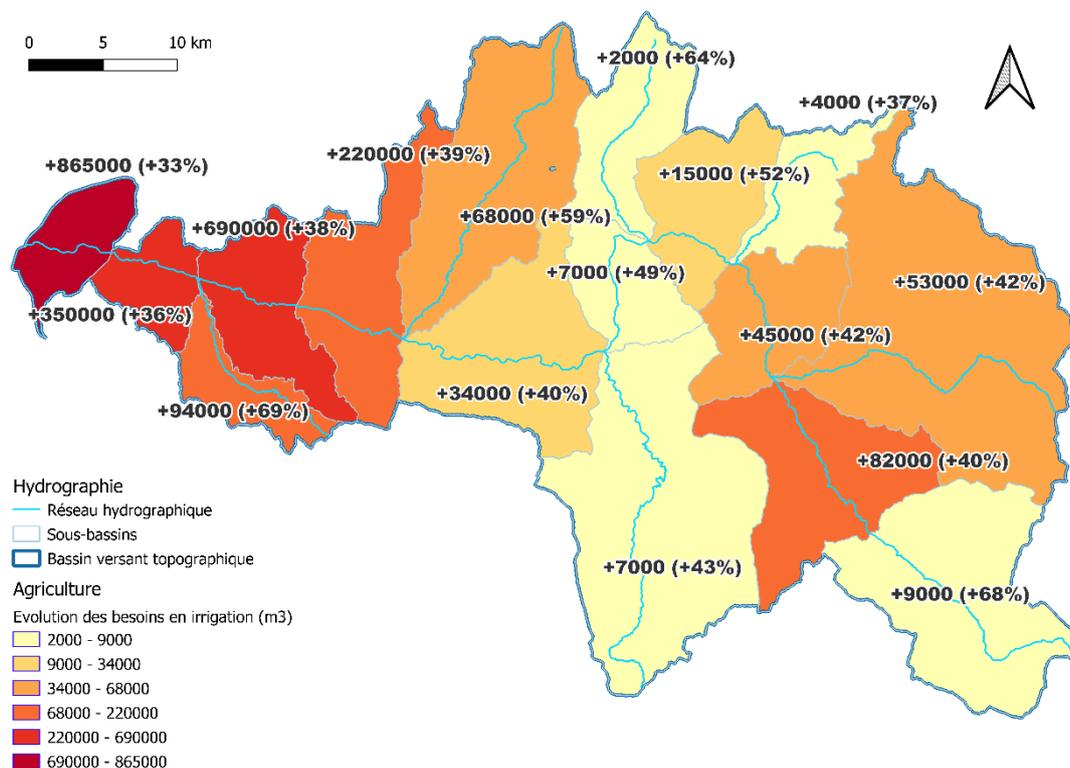


Figure 162 : Evolution des besoins en irrigation des cultures irriguées par sous-bassin à l'horizon 2050

À l'aide des surfaces cultivées indiquées dans le Registre Parcellaire Graphique, l'écart des besoins en irrigation pour chaque culture est appliqué aux surfaces irriguées correspondantes à l'aide du pourcentage d'irrigation indiqué dans le RA2020. Les écarts des besoins en irrigation sont ensuite agrégés à l'échelle des sous-bassins versants de la Drôme pour permettre des analyses territoriales. À l'échelle des sous-bassins, les tendances se prolongent avec une augmentation des besoins d'irrigation au niveau des secteurs irrigués à l'aval. En effet, les sous-bassins à l'aval du bassin versant concentrent 90% de l'écart des besoins en irrigation à l'échelle du bassin versant. Le sous-bassin de la confluence de la Drôme avec le Rhône est le plus impacté par l'augmentation des besoins en irrigation, avec une particularité de ce secteur dédié à l'arboriculture et dont l'irrigation repose en partie sur des prélèvements dans le Rhône. À l'amont, les sous-bassins du Bès et de la confluence de la Drôme avec le Bès sont particulièrement sensibles à l'augmentation des besoins en irrigation, avec un total de 180 000 m3 (+41%) de besoins en irrigation supplémentaires. Cette augmentation des besoins en irrigation dans les secteurs du Bès et de la confluence de la Drôme avec le Bès s'explique notamment par l'arboriculture (+44%), le tournesol (+22%) et les cultures maraîchères (+14%).

### 9.3.3 Analyse de sensibilité des cultures non irriguées

Le changement climatique n'affecte pas seulement les besoins en eau des cultures irriguées, mais l'ensemble des cultures du bassin versant à des degrés différents. En effet, la diminution du bilan hydrique estival et l'augmentation des températures se répercutent également sur les cultures non irriguées en 2020 dont des besoins en irrigation pourraient émerger à l'horizon 2050 pour maintenir les productions. Ces problématiques d'émergence de besoins en irrigation se posent plus particulièrement dans les secteurs n'ayant pas d'accès aux moyens d'irrigation, ou de manière très limitée, à l'amont du territoire notamment.

Par ailleurs, d'après les projections climatiques, les augmentations de température sont les plus importantes à l'amont ce qui amplifie les risques dans ces secteurs. En effet, les systèmes agricoles de l'amont du bassin versant sont centrés sur des cultures pérennes ou pluriannuelles comme la vigne, les cultures fruitières, les PPAM et les prairies. Ces cultures sont d'autant plus vulnérables aux évolutions climatiques, car leurs cycles biologiques s'étendent sur plusieurs années et les investissements de départ sont particulièrement importants pour les exploitations.

Dans le cas de la vigne, les épisodes de sécheresse récurrents combinés aux aléas climatiques (épisodes de gel printanier, grêle) fragilisent les plants et font chuter les rendements. Avec l'accroissement du stress hydrique, les vignes pourraient également être plus sensibles aux pathogènes, avec l'émergence de nouvelles maladies. L'élévation des températures se traduit également par une teneur en sucres plus importante pour les raisins due à une augmentation de la maturité, qui donne des vins plus alcoolisés avec des profils aromatiques différents. À noter, les vignes ne sont pas irriguées sur le territoire.

Pour l'arboriculture, le développement des noyers dans le Diois autour des communes de Montlaur-en-Diois, Menglon et Châtillon-en-Diois dans une logique de diversification des exploitations fait peser des risques climatiques sur ces cultures à terme. En effet, les surfaces cultivées en noyers ont augmenté de 36% entre 2010 et 2020 selon les données du Recensement Agricole. Or, seulement 17% des surfaces cultivées en noyers sont irriguées en 2020, soit 80 ha sur 469 ha au total. Les besoins en irrigation des noyers sont susceptibles d'augmenter de 35% à l'horizon 2050 pour atteindre environ 3365 m<sup>3</sup>/ha. À l'avenir, les écarts de rendements entre les systèmes irrigués et non irrigués risquent de se creuser avec l'augmentation des températures et la diminution des précipitations estivales à l'amont du territoire.

À l'heure actuelle, l'élevage est l'un des secteurs les plus fortement impacté par les sécheresses et le changement climatique. L'alimentation des animaux étant peu plastique sur une longue période, nécessaire chaque jour, avec des rendements fourragers dépendants du climat, l'anticipation est indispensable pour l'éleveur s'il ne veut pas décapitaliser en réduisant son cheptel. La sécheresse printanière affecte à la fois la production de fourrages des prairies permanentes et des prairies temporaires (fétuque, ray-grass), et également les cultures céréalières destinées à l'alimentation animale (avoine, orge, triticale)<sup>18</sup>. Du fait de la pression climatique, les baisses des rendements fourragers de la luzerne sont estimées à près de 15% sur les trois premières coupes, destinées à assurer l'alimentation du troupeau en hiver<sup>19</sup>. Néanmoins, la distribution des pluies dans l'année pourrait compenser des déficits en eau et lisser la production fourragère selon les années.

---

<sup>18</sup> Chazeau et al., BRL Ingénierie, 2012

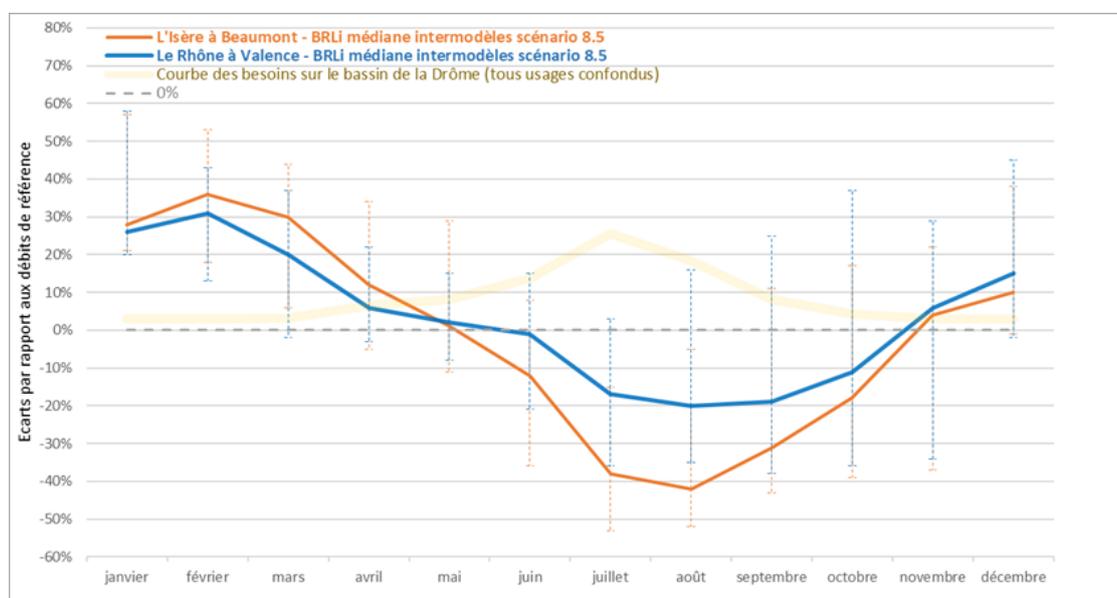
<sup>19</sup> Étude agronomique et impact économique et environnemental de l'irrigation sur l'amont du bassin versant de la Drôme, Diatae, 2012

### 9.3.4 Autres facteurs à prendre en compte

En parallèle de l'augmentation des besoins en irrigation des cultures sous la pression climatique, la diminution des débits d'étiage de la Drôme au niveau des secteurs stratégiques pour l'irrigation risque de conduire à une augmentation significative de la fréquence, de la durée et de l'intensité des périodes de restriction. Cette situation se traduirait en particulier par un allongement des périodes de restriction dès le mois de juin et un fort impact sur les prélèvements au mois d'août. Par exemple, les tensions sur les modulations du débit réservé de la Drôme au seuil SMARD risquent de s'amplifier à l'avenir, avec la diminution des débits d'étiage à l'aval du bassin versant.

Par ailleurs, les investissements dans les aménagements et le matériel pour l'irrigation se cumulent avec la flambée des coûts de l'électricité et des intrants agricoles (engrais, carburant, semences...) qui pèsent sur les exploitations. En 2022, la facture du SID pour les exploitants agricoles a augmenté de l'ordre de 30% en moyenne pour faire face au surcoût de l'électricité. Entre 2020 et 2022, la facture d'électricité du SID est passée de 2,5 M€ à 7,5 M€ soit un triplement du coût de l'électricité<sup>20</sup>. Ce surcoût de l'électricité se répercute directement sur la facture d'eau des irrigants, avec des impacts considérables sur l'économie des exploitations. À moyen terme, le coût de l'irrigation pourrait donc remettre en question la viabilité de certains systèmes irrigués dans un contexte de pression sur les ressources en eau.

À ce jour, l'alimentation des réseaux d'irrigation dépend de ressources externes au bassin versant à partir des projets de substitution mis en œuvre (Rhône, Juanons) pour un volume mobilisable de 1,8 M m<sup>3</sup> et 2,8 M m<sup>3</sup> soit environ 25% à 38% des besoins en irrigation estimés à l'étiage. Or, ces ressources sont également impactées par le changement climatique avec une diminution des débits à l'étiage. En effet, l'étude menée par BRLi à l'échelle du fleuve Rhône donne des éléments prospectifs sur l'évolution des débits à l'horizon 2050 en différents points clés, en particulier sur le Rhône à Valence et sur l'Isère à Beaumont<sup>21</sup>.



<sup>20</sup> Lettre du président aux clients du SID concernant le prix de l'électricité

<sup>21</sup> BRLi, 2022, Etude de l'hydrologie du fleuve Rhône sous changement climatique – Mission 1 : Diagnostic actualisé de la situation hydrologique du fleuve

**Figure 163 : Evolution des débits moyens de l'Isère à Beaumont et du Rhône à Valence à l'horizon 2050 (Données BRLi)**

Pour le Rhône et l'Isère, les mois où les débits sont les plus impactés sont les mois de juillet, août et septembre. Les mois de juillet et d'août risquent donc d'être problématiques puisque ce sont ceux pour lesquels les besoins en eau sur le bassin de la Drôme sont les plus importants. Si les ressources externes au bassin venaient à diminuer, la limitation des ressources pourrait conduire à des difficultés pour assurer la substitution des prélèvements pour l'irrigation sur le bassin de la Drôme.

### 9.3.5 Conclusions sur l'analyse prospective du secteur d'activités agricole



**Une augmentation des besoins en irrigation des cultures à l'étiage estimée à +35% (+2,5 M m<sup>3</sup>), en majorité en Drôme aval et du même ordre de grandeur que les efforts de substitution déjà réalisés**

Un risque **d'augmentation de la fréquence**, de la **durée**, et de la **précocité des restrictions dès le mois de juin**.

Une augmentation des **besoins en eau des cultures non irriguées actuellement** (vigne, fourrage, noyers, PPAM...) qui risque de fragiliser les filières élevage et viticulture à l'amont du territoire

## 9.4 LIMITES ET INCERTITUDES

Les principales limites de l'estimation des impacts du changement climatique sur l'irrigation résident dans l'estimation des surfaces irriguées et des besoins en irrigation par culture.

En effet, l'estimation des surfaces irriguées se base sur le recensement agricole de 2020 à l'échelle des communes du bassin versant, ce qui ne permet pas de différencier les dynamiques d'irrigation entre les différents sous-bassins. Par ailleurs, l'évolution des surfaces irriguées de 2010 à 2020 repose sur une extrapolation de l'évolution des pourcentages d'irrigation par culture, et ne correspond pas à des surfaces irriguées réellement observées sur le territoire. L'année du recensement agricole induit également un biais, comme l'année 2020 était une année sèche avec un développement de l'irrigation du blé, qui n'est pas généralisable aux années climatiques plus humides. De plus, les données ne précisent pas à partir de quelle masse d'eau les surfaces sont irriguées, il n'est donc pas possible de distinguer les surfaces irriguées à partir des prélèvements dans la Drôme ou sa nappe alluviale, et dans le Rhône par exemple pour les secteurs de la confluence.

L'estimation des besoins en irrigation des cultures est uniforme sur le bassin versant, sans distinction des différents secteurs aux variations climatiques différentes ou aux types de sol différents. Les besoins en irrigation des cultures sont fortement dépendants des variabilités interannuelles du climat, l'analyse a été réalisée à l'échelle mensuelle pour une année climatique moyenne. Ces résultats sont à relativiser pour des années particulièrement humides ou sèches. Dans l'analyse, les pratiques d'irrigation sont

fixées au niveau actuel pour le calcul des besoins en irrigation. Autrement dit, les techniques d'irrigation, les variétés cultivées, les taux d'irrigation ainsi que les périodes d'irrigation sont fixes. Cela permet de projeter la dynamique d'irrigation actuelle sous un climat différent à l'horizon 2050. Or, le changement climatique a également des effets sur la phénologie des espèces cultivées et les cycles culturaux. Enfin, les effets des extrêmes climatiques ne sont pas estimés du fait de leur imprévisibilité et des impacts en cascade qu'ils peuvent occasionner.

## 10 TOURISME

### 10.1 ETAT ACTUEL

Secteur socio-économique clé du bassin versant de la Drôme, le tourisme contribue au rayonnement du département<sup>22</sup> grâce notamment aux activités de sports de nature et d'eaux vives et sites de baignade. Le tourisme du bassin représente une **capacité d'accueil touristique d'environ 40.000 personnes** (hébergement touristique et résidence secondaire), **1.75 millions de nuitées de touristes français** (soit 20% des nuitées du département), **96M€ de revenus** pour les hébergements accueillant les touristes français et **840 emplois** (hébergement et restauration – soit 10% des emplois touristiques du département).

Les **activités liées à l'eau** sont attractives pour le territoire mais contribuent d'une manière marginale au développement socio-économique global du secteur, avec environ **1 M€ de volume d'activités**<sup>23</sup> et des emplois créés qui sont essentiellement saisonniers. D'une part, les **sports d'eau vive** contribuent à près de 800.000€ de revenus pour les professionnels : pour le canoë-kayak, le revenu est estimé à 550.000€ sur la base de 22.000 bateaux de location par saison et d'un panier moyen de 25€ ; pour le canyoning et la randonnée aquatique, le revenu est estimé à 240.000€ pour environ 6.000 pratiquants par an et sur la base d'un panier moyen de 40€. D'autre part, la **pêche de loisir** qui est largement répandue, et essentiellement par des habitués (3.000 personnes environ), représente 150.000€ de revenus.

### 10.2 RETROSPECTIVE

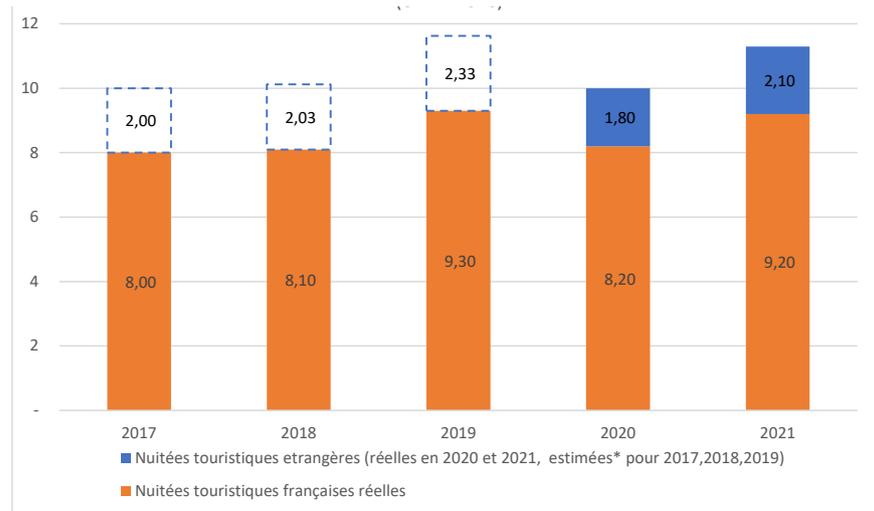
#### 1.1.1 *Fréquentation*

La fréquentation touristique sur le **département** de la Drôme est en hausse depuis 2017 hors effet conjoncturel Covid, et atteint 11.3 millions de nuitées en 2021. Les nuitées touristiques sont **en grande majorité** représentées par les **touristes français** (81%).

---

<sup>22</sup> Source : Observatoire ADT Drôme

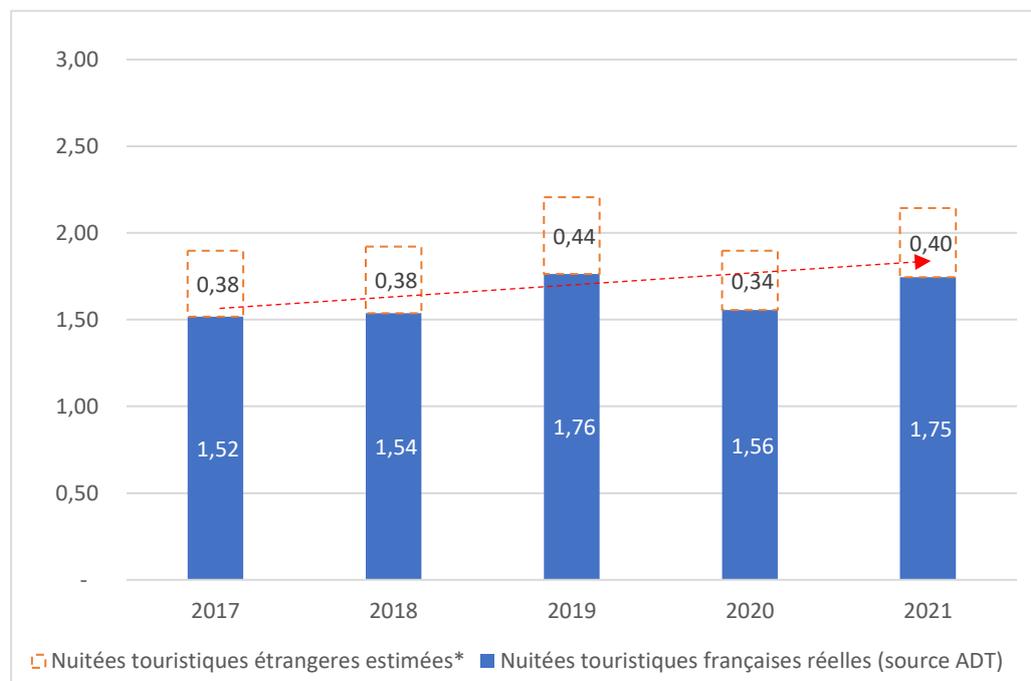
<sup>23</sup> Source : étude d'impact environnemental, socio-économique et juridique des loisirs et sports d'eau vive sur les milieux aquatiques du bassin versant de la Drôme -2017



**Figure 164 :** Nuitées touristiques annuelles sur le département de la Drôme (millions) - Source : Observatoire de l'Agence de Développement Touristique de la Drôme. \*Estimation des touristes étrangers pour les années 2017, 2018 et 2019 sur la base d'une hypothèse d'une quote-part de 20% de touristes étrangers et 80% de touristes français en 2020 et 2021.

**Sur le bassin versant** de la Drôme, malgré les conditions climatiques récentes exceptionnelles (canicules, sécheresses, insuffisances de la qualité et niveau de l'eau, risques d'incendie), et l'interdiction d'accès à certains cours d'eau, **les nuitées annuelles des touristes français ont augmenté de 15% entre 2017 et 2021 (hors effet conjoncturel Covid) pour s'établir à 1.75 millions** (soit environ 20% des nuitées totales du département), bénéficiant de l'attractivité croissante des espaces naturels.

Les données des nuitées des **touristes étrangers** ne sont pas disponibles pour le territoire et ont été estimées à **0.4 millions** (+5% entre 2017 et 2021) sur la base d'une part de 20% identique à celle du département.



**Figure 165** : Nuitées touristiques annuelles sur le bassin versant de la Drôme (millions) - Source : Observatoire de l'Agence de Développement Touristique de la Drôme. \*Estimation des touristes étrangers sur la base d'une hypothèse d'une quote-part de 20% de touristes étrangers et 80% de touristes français, identique à celles du département.

### 1.1.2 *Dépense moyenne des touristes français pour l'hébergement*

La **dépense moyenne des touristes français pour l'hébergement** est environ de **55€ par nuitée et par personne** en 2021 sur le département de la Drôme. Sur la base de 1.745.000 nuitées, le revenu estimé est de **96.0 M€** pour l'hébergement touristique par les clients français sur les communes du bassin versant de la Drôme.

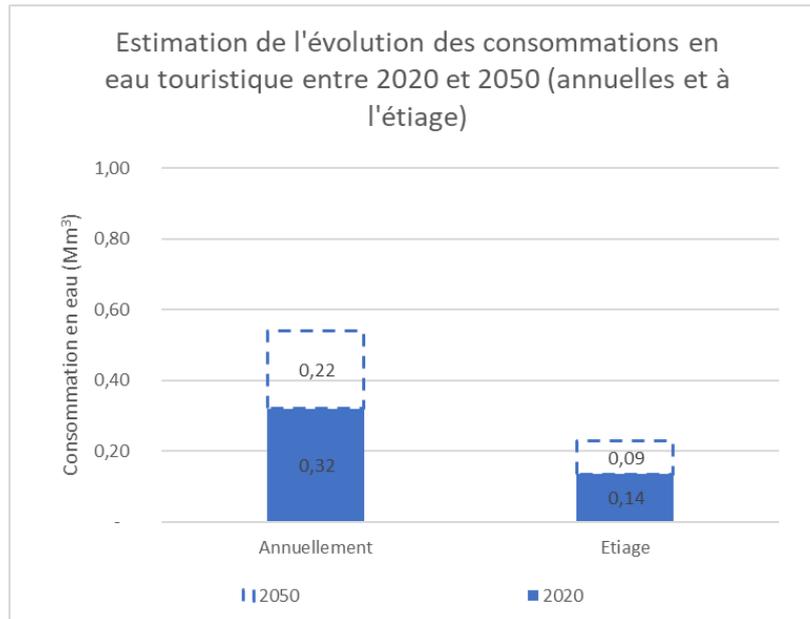
## 10.3 EVOLUTION FUTURE

### 1.1.3 *Estimation des nuitées touristiques en 2050 et consommation en eau liée*

La capacité d'accueil sur les communes du bassin versant de la Drôme a augmenté de +2.5% en moyenne par an pour le nombre de chambres d'hôtels et +1% en moyenne par an pour le nombre d'emplacements de campings (source : INSEE, 2013-2022).

En projetant linéairement cette tendance à la fréquentation touristique à l'horizon 2050, **les nuitées touristiques annuelles s'établiraient à 3.62 millions, dont 2.95 millions pour les touristes français et 0.67 pour les touristes étrangers** (croissance de +1.75% en moyenne par an), en supposant que le taux d'occupation resterait inchangé.

La consommation en eau estimée des touristes passerait donc de 0,32 Mm<sup>3</sup> en 2020 à 0,54 Mm<sup>3</sup> en 2050. A l'étiage (42% des consommations), la consommation en eau estimée des touristes passerait donc de 0,14 Mm<sup>3</sup> à 0,23 Mm<sup>3</sup> d'eau



- Figure 166 : Estimation de l'évolution des consommations en eau touristiques entre 2020 et 2050 (annuelles et à l'étiage)

#### 1.1.4 Un futur à risque pour les activités récréatives d'eau et les campings

**L'été 2022 marque une première pour les loueurs de canoë-kayak forcés d'interrompre leur activité pendant 6 semaines en haute saison (de mi-juillet et fin août) en raison du niveau d'eau et de débits insuffisants.** Les loueurs ont limité leur activité sur un parcours de 10-15 km bénéficiant d'un débit d'eau de 0.8 m<sup>3</sup>/s inférieur au seuil minimal de 1.2 m<sup>3</sup>/s considéré comme nécessaire à leur pratique (d'après le Syndicat des loueurs de canoë-kayak). La communication intense des médias et des politiques sur le changement climatique et le risque canicule a été également très pénalisante pour la demande. Le démarrage réussi de la saison au printemps n'a pas pu compenser l'activité perdue pendant la période estivale ou plus tard au début de l'automne. L'activité a ainsi chuté de 70-80%.

Cet épisode de sécheresse et d'étiage intense a également eu un **impact sur l'activité touristique des campings** (situés globalement le long de la rivière Drôme), leur clientèle étant essentiellement des touristes étrangers à la recherche d'eau. Ces derniers ont écourté leur séjour avec des départs dès la mi-août.

**Les évènements climatiques récents mettent ainsi à risque certaines activités récréatives.** La réduction des périodes propices aux activités de sports d'eau vive (augmentation des assecs, niveau d'eau insuffisant et débits impraticables) et le risque d'augmentation d'interdictions de baignade (comme à Crest en 2013 ou Beaufort sur Gervanne en 2022) en lien avec l'augmentation de la température de l'eau et des incidents ponctuels de qualité qui résulteront du changement climatique représentent un risque fort pour ces activités.

De plus, des restrictions d'eau pour les usages de loisirs en période estivale **pourraient indirectement impacter également l'activité économique des hébergements de touristes** (campings) de plus en plus fortement.

Globalement, les activités de navigation sur la Drôme seront de plus en plus vulnérables en période d'étiage, avec **des périodes critiques plus fréquentes, plus précoces et plus longues, centrées sur le mois d'août, les zones de risque d'assecs fort correspondant au tronçon navigué aujourd'hui**. En revanche, les mois de mai, juin et juillet seraient moins impactés avec des débits permettant la pratique du canoë-kayak, pouvant conduire à un décalage des périodes d'activité vers le printemps et le début de l'étiage pour compenser partiellement la perte d'activité d'août.

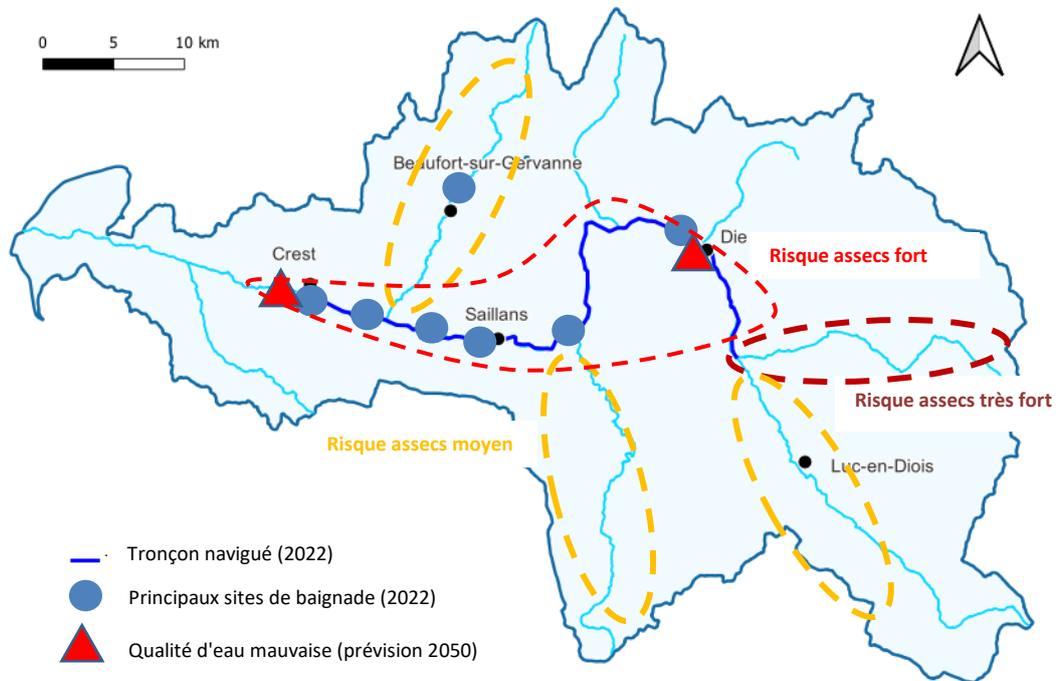


Figure 167 : Sites de baignade et de canoë Kayak à risque en 2050 (risques assecs et qualité des eaux)

### 1.1.5 Une diversification déjà en marche chez les professionnels

Les événements climatiques récents ont déjà conduit les professionnels de sports de nature à s'adapter en **se diversifiant dans des activités complémentaires** (agriculture de proximité, locations saisonnières touristiques activités récréatives liées à la montagne ou location de matériel) bénéficiant pour certaines de la diversité et de la beauté des paysages boisés de la Drôme.

**D'autres activités, en lien avec les milieux naturels et de montagne, contribuent à l'attractivité touristique du territoire.** Les activités de **randonnée** sont favorisées par le taux de boisement important (environ 50% au niveau du département<sup>24</sup>), et quatre grands itinéraires de randonnée pédestre dans le bassin versant<sup>25</sup>. Les **sorties naturalistes** viennent compléter l'offre touristique avec deux sites naturels protégés sur le territoire : le marais des Boulignons avec environ 6.500 visiteurs par an en 2020 et 2021 et la montagne du Sapey (comptage non réalisé).<sup>26</sup> Enfin le territoire offre de nombreux sites d'**escalade** (à minima cinq<sup>27</sup>) et parcours de **via ferrata** (à minima 3 parcours<sup>28</sup>) qui ont le vent en poupe. Enfin la

<sup>24</sup> source : <https://www.ladrome.fr/actualites/filiere-bois-nouveau-plan-departemental-de-3-me/>

<sup>25</sup> source : [ladrometourisme.com](http://ladrometourisme.com)

<sup>26</sup> source : département

<sup>27</sup> source : [ladrometourisme.com](http://ladrometourisme.com)

<sup>28</sup> source : <https://www.viaferrata-fr.net/>

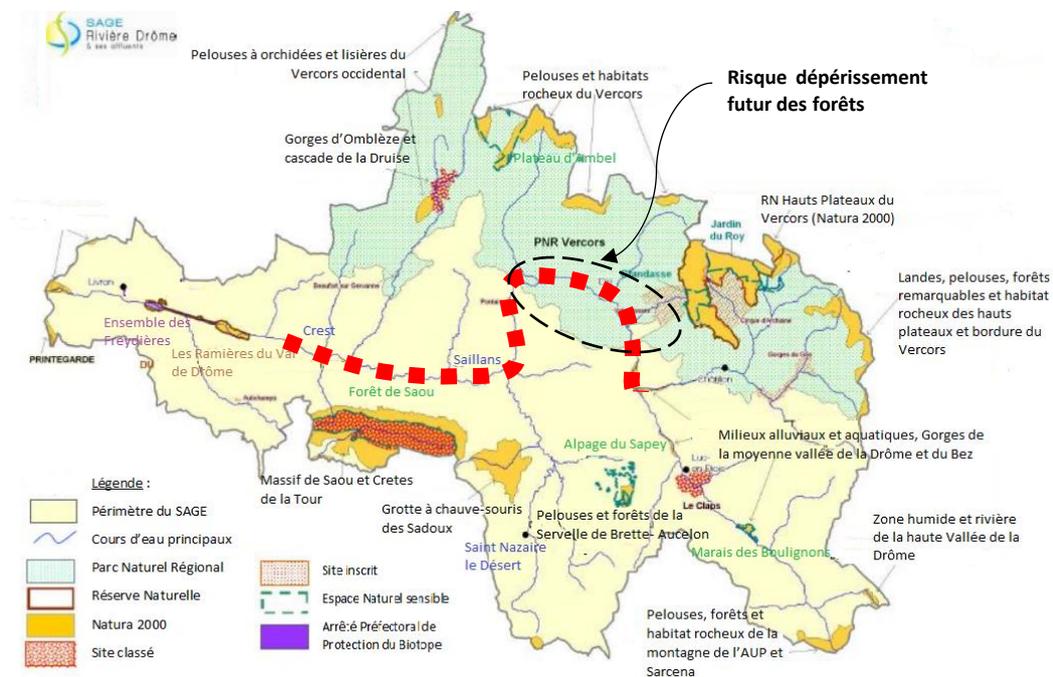
diversité des paysages (cols, montagnes, gorges et cours d'eau le long de la rivière Drôme et affluents) offre un terrain de jeu extraordinaire pour le **vélo** (VTT et route) et crée de l'activité économique (une dizaine de loueurs de vélo<sup>29</sup> y sont implantés). Environ une dizaine d'itinéraires à vélo existent, dont l'un de 130km qui remonte les sources de la rivière Drôme. **Toutes ces activités soulignent ainsi l'importance d'un patrimoine naturel préservé pour soutenir une telle diversification.**

### 1.1.6 Atouts à préserver pour le secteur du tourisme en 2050 : l'eau potable et les espaces naturels

**Ainsi le tourisme ne serait globalement que peu affecté par les évolutions climatiques à venir si la fourniture en eau potable nécessaire à ce secteur est assurée et le patrimoine naturel préservé.**

D'une part, **concernant la fourniture en eau potable**, pour accueillir les touristes du territoire, les volumes en eau potable nécessaires sont estimés **aujourd'hui à 0.32 Mm<sup>3</sup>** sur une année pleine<sup>30</sup>, dont 0.14 Mm<sup>3</sup> à l'étiage (entre le 1er juin et le 15 septembre qui concentre 42% des nuitées annuelles). **En 2050, ce besoin augmenterait à 0.54 Mm<sup>3</sup> sur l'année<sup>31</sup>, dont 0.23 Mm<sup>3</sup> à l'étiage.**

D'autre part, **l'adaptation des espaces naturels (en particulier les forêts) au changement climatique sera donc un facteur clé pour maintenir l'attractivité du territoire pour le tourisme.** D'après le modèle Climessences, les peuplements forestiers constitués aujourd'hui essentiellement d'espèces de pins (pin noir, pin sylvestre) et de feuillus, ne seraient pas compatibles avec le climat futur sur un bandeau le long de la rivière Drôme, avec un risque de dépérissement de ces essences sur ces zones. Sur le reste du territoire, en altitude notamment, la compatibilité climatique semble plus favorable, davantage pour les pins que pour les feuillus<sup>32</sup>.



<sup>29</sup> source : ladrometourisme.com

<sup>30</sup> Sur la base de 150L par personne par jour et de 2,79M nuitées pour les touristes français et étrangers estimés

<sup>31</sup> Sur la base de 150L par personne par jour et de 4.72M nuitées en 2050 pour les touristes français et étrangers estimés

<sup>32</sup> D'après le modèle Climessences (ONF), scénario intermédiaire

**Figure 168** : Localisation des espaces naturels du bassin de la Drôme<sup>33</sup> et zones de non compatibilité des peuplements forestiers (pins et feuillus) au climat futur (pointillés rouge d'après le modèle Climessences)

## 10.4 LIMITES ET INCERTITUDE

Les événements climatiques extrêmes comme **les feux de forêts** sont susceptibles d'affecter le tourisme dans le futur que ce soit par les destructions occasionnées d'espaces naturels accueillant des activités récréatives ou le risque associé perçu. Le feu dans le Diois (Romeyer) en août 2022, par exemple, a été l'incendie le plus important de la Drôme depuis 30 ans (300 hectares brûlés en une semaine). **L'augmentation du risque incendie** en raison du changement climatique, en fréquence et intensité (+30% à horizon 2040 et +60% en 2060 en France métropolitaine par rapport à 1960-2000 d'après l'indice Forêt Météo de Météo France) **affectera tout particulièrement le quart Sud-est de la France.**

## 10.5 CONCLUSIONS POUR LE SECTEUR D'ACTIVITE DU TOURISME



**A l'horizon 2050**, un risque fort pour les activités de loisir liées à l'eau.

Le développement du secteur du **tourisme dans son ensemble relativement** peu impacté au regard de l'attractivité globale du territoire (température, patrimoine naturel ...), sous hypothèse d'une disponibilité en eau potable assurée (**~ 0.5 Mm<sup>3</sup> dont 0.2 Mm<sup>3</sup> à l'étiage**) et un patrimoine naturel conservé, qui relèvent de choix politiques.

---

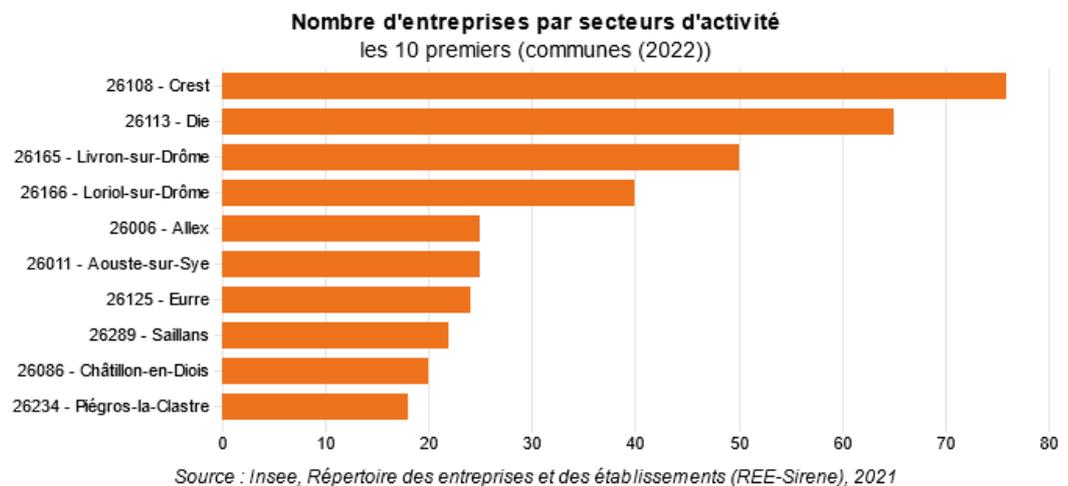
<sup>33</sup> Source : Etude d'impact environnemental, socio-économique et juridique des loisirs et sports d'eau vive sur les milieux aquatiques du bassin versant de la Drôme -2017

## 11 INDUSTRIE

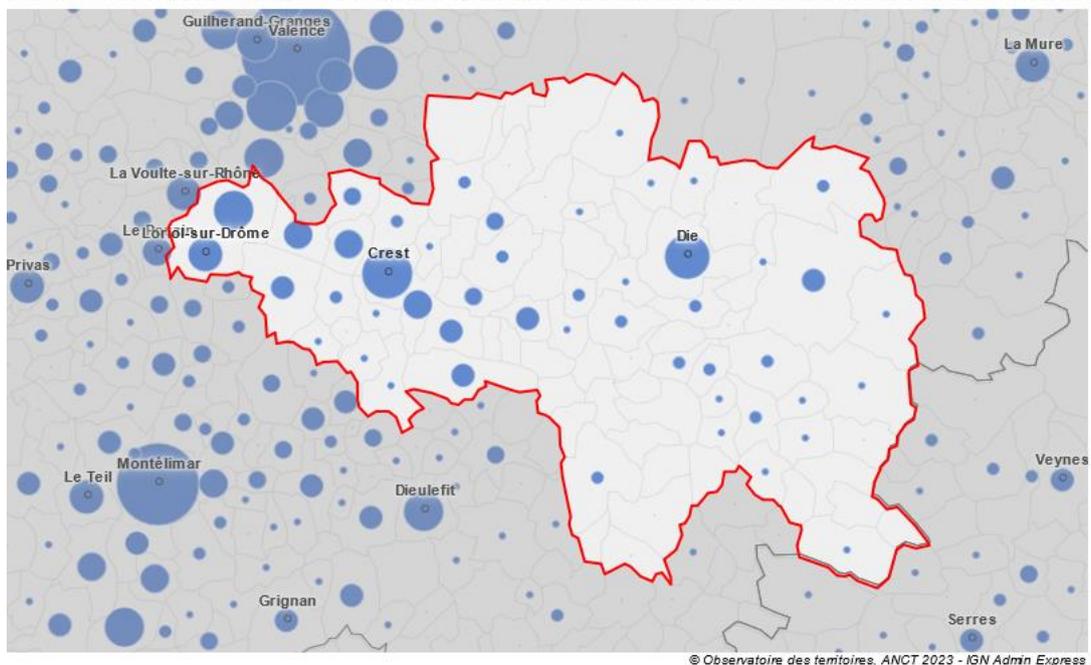
### 11.1 ETAT ACTUEL

#### 11.1.1 Caractéristiques générales

Le territoire est doté de 580 entreprises<sup>34</sup>, Crest, Die, Livron-sur-Drôme et Loriol-sur-Drôme étant les villes les plus dotées en sites industriels.



Nombre d'entreprises par secteurs d'activité - Industrie, 2021 (entreprises) - Source : Insee, Répertoire des entreprises et des établissements (REE-Sirene), 2021

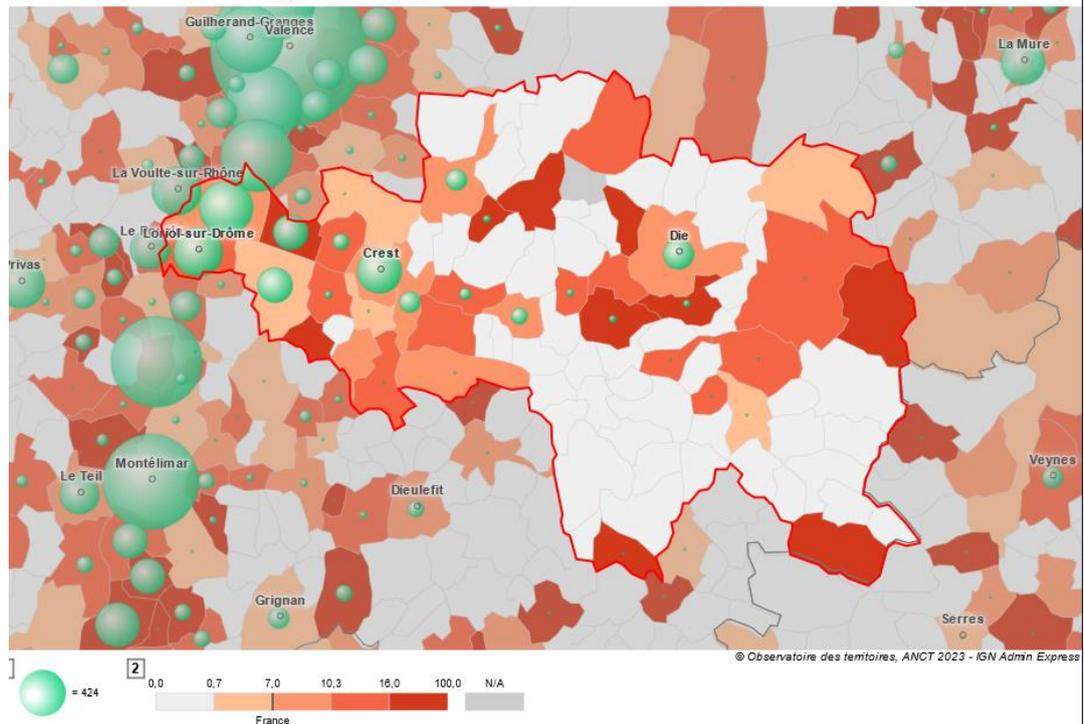


- Figure 169 : Répartition des industries dans les communes du territoire (source : INSEE SIRENE 2021)

<sup>34</sup> Insee, SIRENE , 2021

Nombre de postes salariés par secteurs d'activité - Industrie, 2020 - Source : Insee, Flores 2020

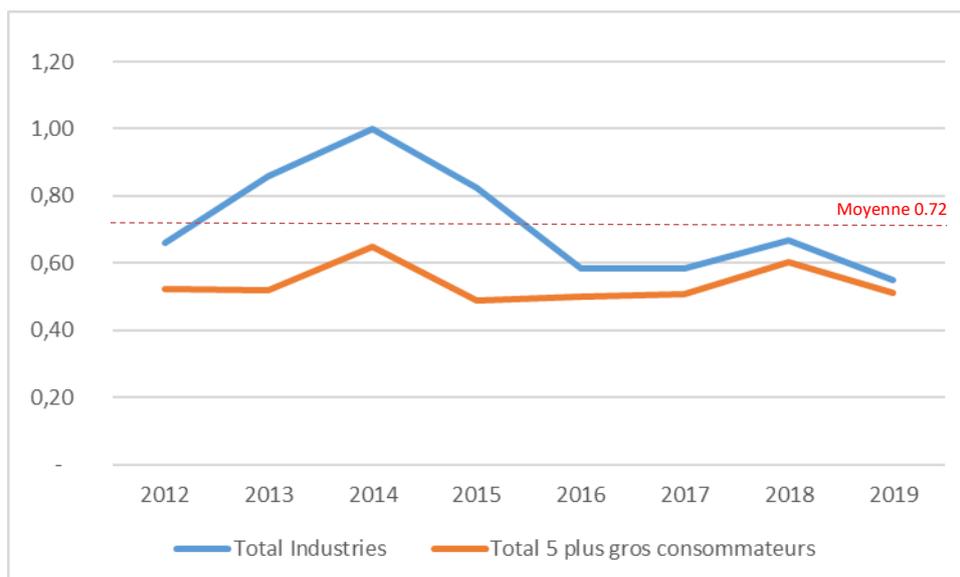
Part de l'emploi salarié dans l'industrie (%) - Source : Insee (Clap), 31/12/2020



- Figure 170 : Nombre de postes salariés dans l'industrie et part de l'emploi salarié dans l'industrie (source INSEE 2020)

Le territoire est peu industriel comparé à la vallée du Rhône par exemple. Cependant, sur le territoire 9,4 % des salariés ont un emploi dans l'industrie ce qui est supérieur à la moyenne nationale (7%) et régionale (8,7%). Au total plus de 2 838 personnes ont un emploi dans l'industrie sur le territoire. Les industries et les salariés sont principalement présents à l'aval du territoire et autour de Die pour l'amont.

D'après le fichier des prélèvements d'eau de l'AEMRC, les industriels ont consommé en moyenne **0.72 Mm<sup>3</sup>/an entre 2012 et 2019**, oscillant entre un minimum de 0.55 Mm<sup>3</sup>/an en 2019 et un maximum de 1.00 Mm<sup>3</sup>/an en 2014.



**Figure 171 Evolution de la consommation d'eau par prélèvement souterrain ou prise d'eau des industries du BV de la Drôme entre 2012 et 2019 (en Mm3), source fichier redevance AERMC**

Bien qu'ayant des prélèvements limités avec environ 3,5% des volumes totaux d'eau (AEP et prélèvements individuels), les industriels regroupent la majorité des **gros consommateurs** d'eau potable (>500 m<sup>3</sup>/an) du bassin. **Les cinq plus gros consommateurs d'eau représentent un volume d'eau prélevé moyen de 0.54 Mm<sup>3</sup>/an** entre 2012 et 2019 (soit 75% de la consommation d'eau des industries) pour les besoins des procédés industriels et des employés. Ces industries appartiennent à **différents secteurs d'activités** : transformation alimentaire, abattoir, carrières, construction/ bâtiment, fabrication de médicaments et coopérative fruitière. Ils sont pour la plupart **situés en aval de Crest**. Leur **consommation maximale** sur la période 2012-2019 a varié globalement entre 100.000 et 200.000 m<sup>3</sup>/an et le **plus gros consommateur a atteint 280.000 m<sup>3</sup>/an**. Leurs prélèvements d'eau se sont faits dans les **eaux souterraines par forage**.

La réduction significative des ressources en eau disponibles sur le bassin de la Drôme pourrait conduire à **imposer des restrictions drastiques** aux prélèvements d'eau des industriels gros consommateurs d'eau.

### 1.1.7 Des restrictions d'eau imposées aux industries classées ICPE au cours de la sécheresse de 2022

Le bassin versant de la Drôme a été placé en « crise sécheresse » (niveau 3) en juillet 2022, imposant ainsi aux **entreprises classées ICPE d'appliquer les mesures de restriction d'eau prévues par les arrêtés préfectoraux** d'autorisation des installations classées ICPE. Par exemple, concernant l'industrie de transformation alimentaire ayant une consommation annuelle de 280.000 m<sup>3</sup>/an, d'après son arrêté préfectoral elle a dû se limiter à 5m<sup>3</sup>/jour pour ses besoins sanitaires et à 25m<sup>3</sup>/jour pour le maintien de ses groupes froids en fonctionnement. Pour les ICPE, non soumis à des modalités spécifiques de restriction d'eau (c'est le cas des carrières), les prélèvements d'eau ont été **restreints de 60 % globalement**.

## 11.2 RETROSPECTIVE

Pour faire face à ce défi, certains industriels se sont déjà engagés dans **le recyclage de l'eau utilisée pour leurs process industriels**. Ainsi, l'industrie de transformation alimentaire a déjà réduit sa consommation d'eau pour ses process industriels de 45% entre 2004-2012<sup>35</sup>, des réductions supplémentaires de consommation demandant d'investir dans des technologies nouvelles.

## 11.3 EVOLUTION FUTURE

Le réchauffement climatique et la baisse des disponibilités en eau **augmenteront le risque d'application de mesures contraignantes** limitant les prélèvements en eau des entreprises classées ICPE<sup>36</sup>.

La réduction des disponibilités en eau pourrait ainsi devenir un **facteur limitant important pour le développement de l'activité industrielle**. Les cinq industriels les plus gros consommateurs d'eau pourraient quitter le territoire si elles ne peuvent plus opérer, ce qui aura un **impact sur l'emploi** du territoire (elles représentant un chiffre d'affaires de 600M€<sup>37</sup> et 1.000 emplois).

Enfin, la diminution des disponibilités en eau pour les industries **limitera également l'attractivité du territoire pour de nouvelles industries** et activités économiques.

## 11.4 LIMITES ET INCERTITUDE

Une approche sectorielle « Industries » n'a pas été possible étant donné l'absence de données macro-économiques (chiffres d'affaires, PIB) et sociales (nombre d'emploi) pour l'ensemble du secteur industriel du bassin versant.

Par ailleurs, des volumes d'eau sont restitués par les industriels après usage mais ces volumes ne sont pas communiqués.

## 11.5 CONCLUSIONS POUR L'USAGE INDUSTRIEL



**Un risque accru pour des industriels gros consommateurs d'eau au regard de restrictions aux prélèvements d'eau plus fréquentes** de par la tension croissante sur la ressource en eau.

Des tensions accrues sur les ressources en eau qui pourraient **limiter l'attractivité future du territoire** pour de nouvelles industries et activités économiques

---

<sup>35</sup> SMRD 2012

<sup>36</sup> <https://www.drome.gouv.fr/aggravation-de-la-secheresse-en-drome-renforcement-a8392.html>

<sup>37</sup> D'après societe.com

## 12 USAGE DOMESTIQUE

### 12.1 ETAT ACTUEL

Les prélèvements à usage domestique concernent des prélèvements indépendants du réseau d'eau potable et qui sont effectués pour les besoins des particuliers via un forage privé ou un pompage direct en cours d'eau.

Il n'existe aucune connaissance fine des prélèvements à usage domestique sur le bassin versant de la Drôme. Le sujet est connu et les témoignages recueillis mentionnent de nombreux forages particuliers pouvant servir à l'arrosage des jardins, au remplissage des piscines, etc.

Toutefois, aucun recensement de ces forages n'a jamais été entrepris et malgré l'obligation de déclaration en mairie de toute forage, très peu d'informations ont pu être collectées.

Il a donc été nécessaire de trouver une méthode de reconstitution des volumes liés aux usages domestiques.

### 12.2 RETROSPECTIVE

La bibliographie au sujet des prélèvements domestiques fait ressortir une diversité de méthodes d'évaluation de ces volumes mais la plupart sont très lourdes et coûteuses à mettre en œuvre. En particulier, les méthodes suivantes nous semblaient inadaptées dans le cadre de l'étude en termes de coût et de délai de mise en œuvre :

- **Télé-détection,**
- **Modélisation de réseau,**
- **Expertise hydrogéologique couplée à une modélisation économique.**

Parmi les solutions, il restait donc deux possibilités :

- **Détection de l'habitat par analyse SIG (source : BRGM),**
- **Estimations du taux d'équipement et consommation unitaire.**

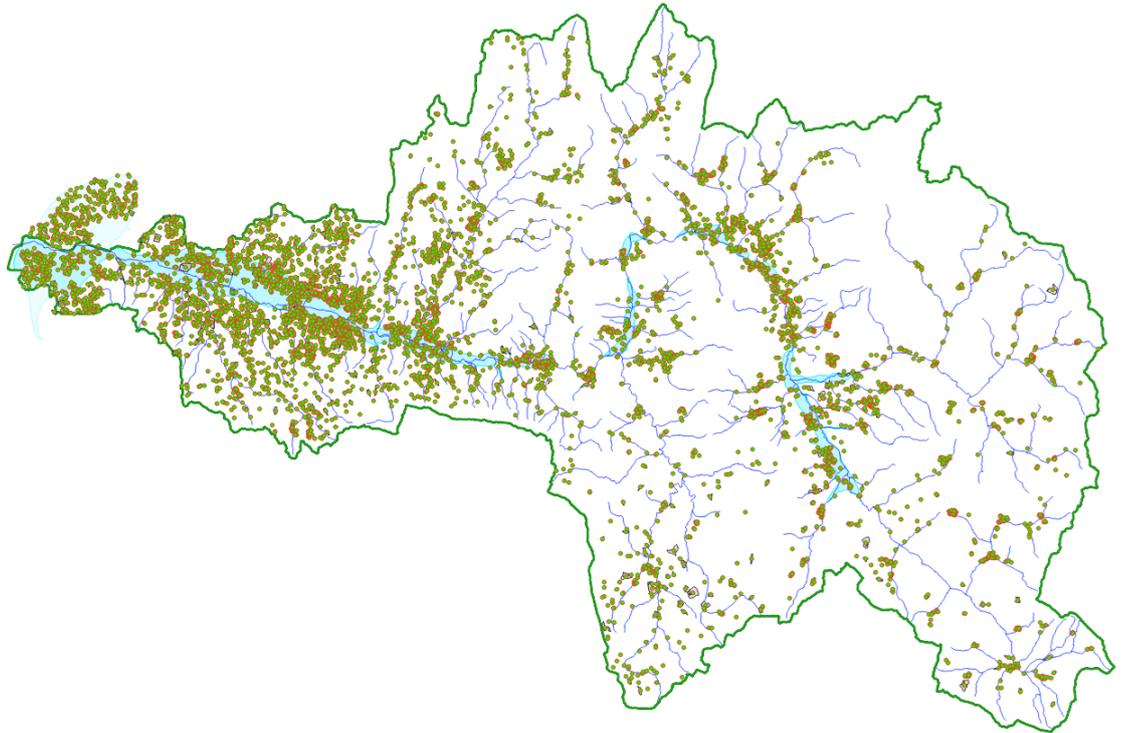
Le choix a été de combiner ces deux approches qui semblaient complémentaires.

Les hypothèses de travail sont les suivantes pour tenter d'identifier des prélèvements domestiques suffisamment importants pour qu'ils ne soient pas prélevés sur le réseau AEP :

- **On s'intéresse à des parcelles situées en milieu urbain** (au sens du Corine Land Cover) car les parcelles hors zones urbaines sont généralement agricoles et disposent de leur propre système d'irrigation et c'est n'est pas cet usage qui est ciblé ici.
- **Leur superficie doit être supérieure à 500 m<sup>2</sup> (hypothèse du BRGM).** Pour des superficies plus faibles on considère que les particuliers peuvent utiliser l'eau du réseau AEP et ne prennent pas la peine de créer leur propre forage.
- **Les parcelles doivent comprendre sur leur emprise un bâti de 100 m<sup>2</sup> minimum.**

- Les volumes annuels sont évalués par des ratios de consommation provenant de deux études de volumes prélevables environnantes (Brerre Drômoise et Drôme des collines). Ces données aboutissent à une fourchette de 100 à 150 m<sup>3</sup>/an par forage.

Les traitements cartographiques ont permis de sélectionner environ 7080 parcelles susceptibles de présenter un forage domestique (carte suivante).



**Figure 172 Sélection des parcelles susceptibles de présenter un forage individuel**

Avec un ratio de consommation de 100 à 150 m<sup>3</sup>/an, cela conduit à un volume annuel de **708 000 à 1 060 000 m<sup>3</sup>/an**, soit 5 à 8% du volume total prélevé sur le bassin de la Drôme.

En ce qui concerne les fluctuations saisonnières aucune donnée n'a été identifiée dans les sources bibliographiques.

Etant donné la forte diversité d'usages de l'eau pour les prélèvements domestiques, les fluctuations proposées sont issues d'une courbe mixte entre les consommations AEP et certains besoins agricoles (arboriculture, maraichage, prairies).

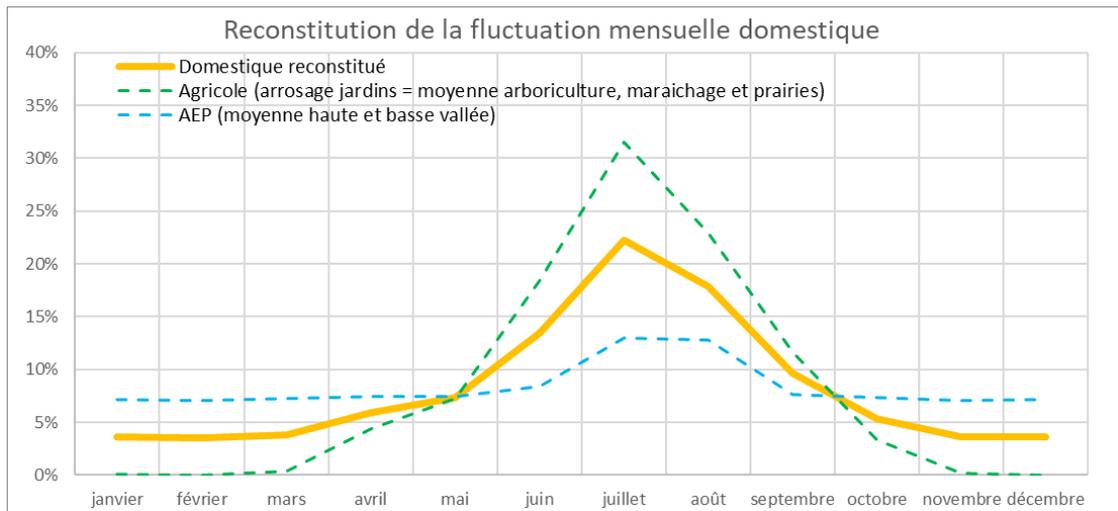


Figure 173 Fluctuations mensuelles des prélèvements en eau pour l'usage domestique

## 12.3 EVOLUTION FUTURE

Compte tenu des très fortes incertitudes sur les localisations, les volumes annuels et les fluctuations mensuelles présentées ci-avant pour les prélèvements domestiques, aucune évolution future n'a été proposée.

En effet, deux principaux phénomènes peuvent se produire, tous deux allant dans des directions opposées :

- **D'une part les règlements d'urbanisme tendent à imposer une densification urbaine (loi Alur) qui devrait rendre les forages individuels de moins en moins intéressants puisque les parcelles devraient être de plus en plus petites. En conséquence, le ratio coût de l'installation / volume d'eau nécessaire sera de plus en plus disproportionné et devrait dissuader les futurs ménages.**
- **Mais d'autre part, face à la raréfaction de la ressource, à l'augmentation des besoins et à l'augmentation du prix de l'eau potable, il est possible que les forages existants soient plus fortement utilisés pour maintenir certains niveaux de vie (piscines) et certaines activités (arrosage des jardins).**

Dans les calculs et modélisations, les prélèvements individuels pour l'usage domestique resteront identiques en situation future.

## 12.4 LIMITES ET INCERTITUDES

Les nombres de forages et les volumes prélevés calculés précédemment sont l'objet d'une grande incertitude. Par exemple, le seuil de surface de 500 m<sup>2</sup>, bien qu'influencé par des éléments techniques et des éléments de connaissance dans la méthodologie du BRGM, demeure très arbitraire : une variation positive ou négative de 10 à 20% aurait donné des résultats potentiellement très différents.

Les volumes annuels et leur ventilation saisonnière sont également très dépendants des usages de l'eau pour lesquels les forages individuels sont sollicités : les consommations pour le remplissage d'une piscine n'ont rien à voir avec l'arrosage d'un jardin.

## 12.5 CONCLUSIONS POUR L'USAGE DOMESTIQUE



**Les prélèvements domestiques** ont été estimés par une approche mixte (cartographique / estimation des consommations individuelles) et a identifié environ 7600 points de prélèvement potentiels.

Les estimations avancées donnent un volume annuel de l'ordre de de 700 000 à 1 060 000 m<sup>3</sup>/an, soit 5 à 8% du volume total prélevé sur le bassin de la Drôme

De très fortes incertitudes pèsent sur ces résultats car aucune connaissance suffisamment fine n'existe à l'échelle locale.

## 13 SCENARIO TENDANCIEL AGREGE EN 2050

### 13.1 RAPPEL DES PRINCIPALES HYPOTHESES

Le scénario tendanciel à 2050 proposé ci-après est un scénario prenant en compte l'évolution du climat, poursuivant les trajectoires « lourdes » d'évolution des usages de l'eau à 2050 et donnant les impacts de cette combinaison sur la ressource en eau (débit, température de l'eau, qualité de l'eau, etc.).

Les hypothèses du volet climat sont celles décrites au chapitre « 5.2 Evolution future »

Pour le scénario tendanciel à 2050, nous avons décidé de ne moduler que les hypothèses présentant des tendances lourdes d'évolution, observables depuis au moins 5 ans et préférentiellement au-delà (10-15 ans).

Concernant la démographie, nous avons gardé l'estimation proposée dans le SCoT, à savoir + 1%, l'hypothèse ayant été validée comme possible par le SCoT. Pour le nombre de nuitées touristiques nous avons basé notre analyse sur une croissance annuelle de +1,76%, correspondant à la croissance annuelle du nombre de lits touristiques sur le territoire ces 10 dernières années.

Pour les consommations en eau des habitants et touristiques, nous avons gardé les ratios de consommations identiques à ceux observés actuellement étant donné les faibles modulations de ces dernières années et des retours d'acteurs gestionnaires de l'AEP ayant indiqué l'atteinte d'un certain « plateau » (150 l/j/personne).

Concernant les rendements de réseaux, nous avons gardé les ordres de grandeurs actuels à savoir 81% de rendement pour l'aval du territoire et 73 % pour l'amont du territoire. Les retours d'acteurs n'ayant pas spécialement évoqué de trajectoire d'amélioration de réseau fortement impactante.

Les prélèvements sur le réseau AEP (hors consommation d'eau habitants / touristes) pour la petite industrie, l'artisanat, les petites activités agricoles (abreuvement, nettoyage des cuves de la Clairette) ont été conservés sur le même ordre de grandeur que celui observé actuellement.

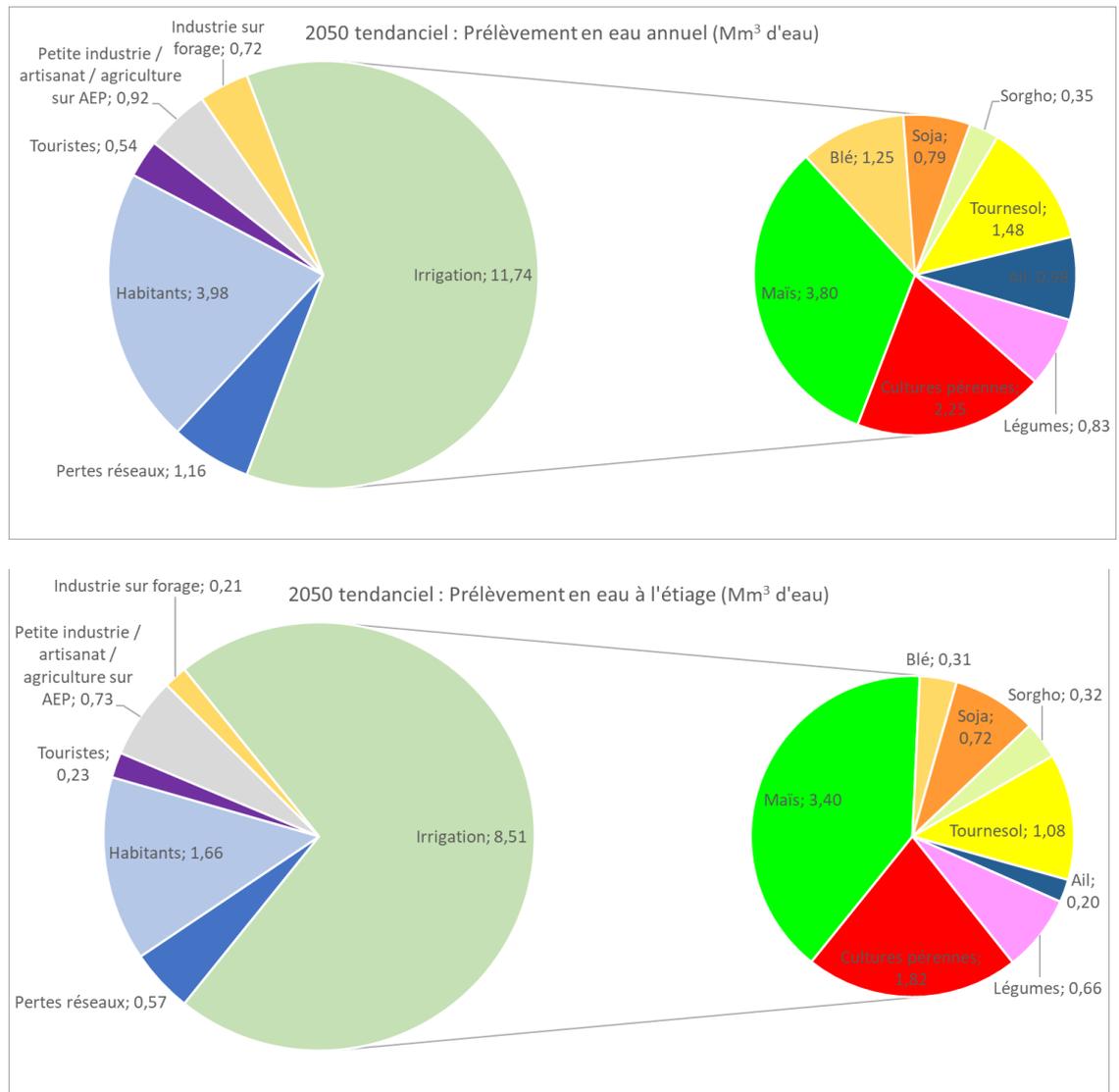
Les prélèvements en eau des industriels ont été conservés selon les niveaux actuels.

Les besoins en eau des plantes ont été augmentés de l'ordre de + 35% sur la base du travail réalisé dans le présent rapport, à défaut d'autre étude locale plus poussée et proposant un autre chiffre. Étant donné les difficultés de prévision de l'évolution de l'assolement (de plus en plus variable annuellement au regard de la variabilité des marchés et des contextes liés aux crises), nous avons pris le parti de prendre le même qu'en 2020. De même les pratiques d'irrigation et le pourcentage de SAU irrigué par type de culture ont été conservés tels qu'observés en 2020. Aucune tendance lourde ne se dégageait ces dernières années sur ces 2 facteurs. Le ratio besoin en eau des plantes – volumes prélevés pour l'irrigation a été appliqué selon le même ordre de grandeur que celui observé en 2020.

### 13.2 LES PRINCIPAUX RESULTATS

### 13.2.1 Prélèvements annuels

Les graphiques ci-dessous présentent l'évolution projetée à 2050 des prélèvements totaux en eau des différents usages (sur la nappe, en rivière, sur les stockages existants). A noter que l'ensemble des volumes présentés sont des **volumes théoriques** basés sur une projection des besoins et des prélèvements réalisés en conséquence.



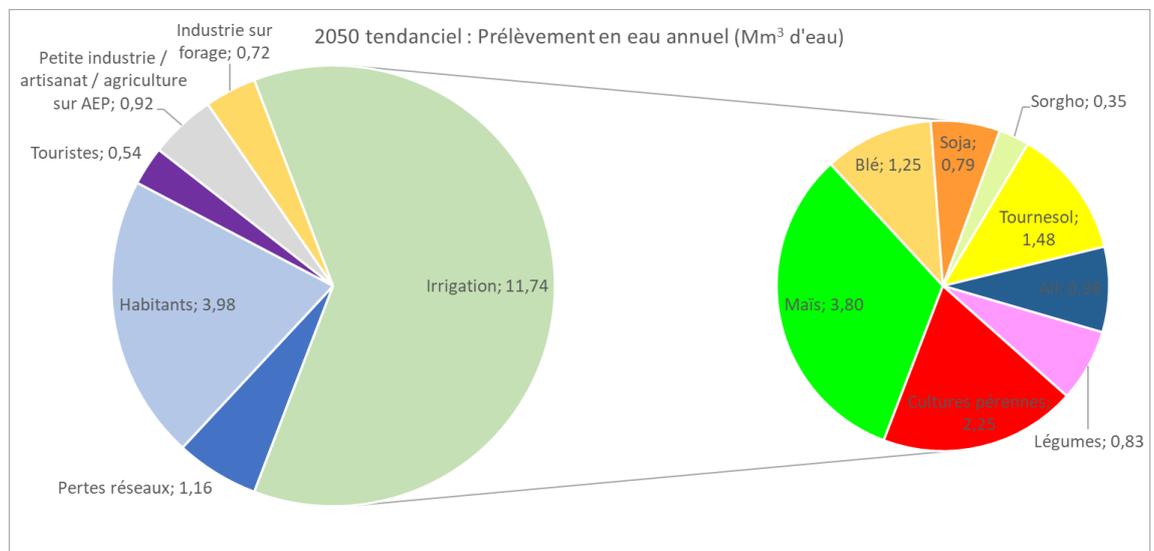
- **Figure 174 : Evolution des prélèvements des différents usages pour le scénario tendanciel à l'horizon 2050 annuel (en haut) et à l'été (en bas) (en Mm<sup>3</sup> d'eau)**

En 2050, l'AEP (dont petit artisanat-petite agriculture) représentent 34 % des prélèvements annuels et l'agriculture 62%.

Les prélèvements sur les réseaux AEP passeraient de 5,20 Mm<sup>3</sup> d'eau/an en 2020 à 6,60 Mm<sup>3</sup> d'eau/an en 2050. C'est la consommation d'eau des habitants qui est la plus impactante (+ 1 Mm<sup>3</sup> d'eau). La

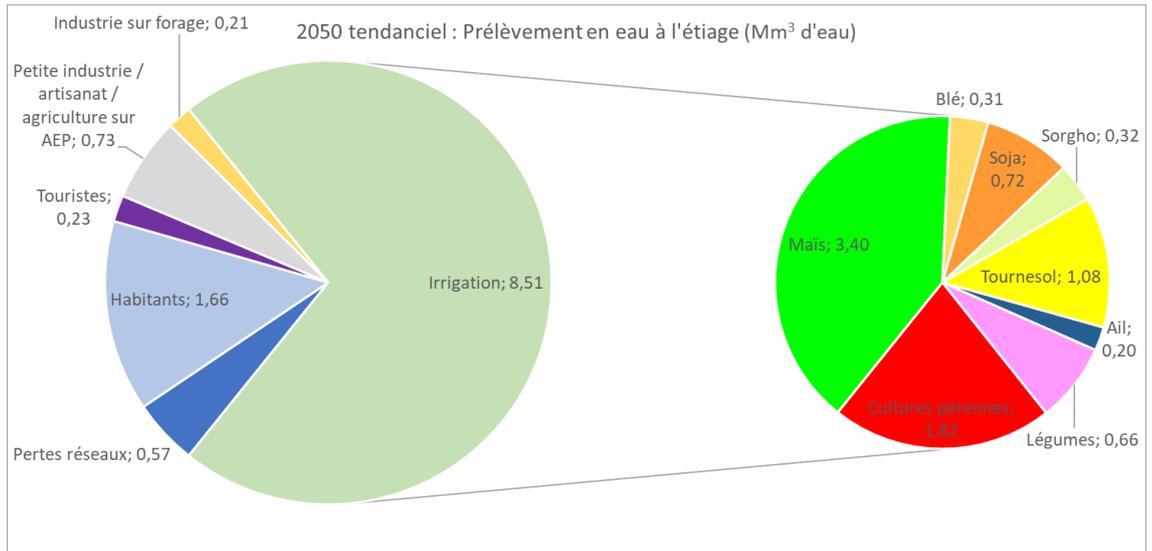
totalité de ces prélèvements se fait sur la nappe des alluvions de la Drôme. A l'étiage, ils passeraient de 2,6 Mm<sup>3</sup> à 3,19 Mm<sup>3</sup>.

Les prélèvements totaux (sur nappe, eaux superficielle, stockage) pour l'irrigation passeraient de 7,6 Mm<sup>3</sup> d'eau par an en 2020 à 11,7 Mm<sup>3</sup> d'eau par an en 2050. Les plus gros volumes sont consommés par le maïs, les cultures pérennes (vergers), le tournesol et le blé. A noter que sur ces 11,7 Mm<sup>3</sup> d'eau prélevés, 8,9 Mm<sup>3</sup> le seraient sur les ressources superficielles, nappe des alluvions de la Drôme et 2,8 Mm<sup>3</sup> le seraient sur d'autres ressources (**réserve des Juanons** (2006) alimentée par le canal de la Bourne à hauteur de 0,7 à 1,2 M m<sup>3</sup> ; **adduction de l'eau du Rhône** (2023) de 1 à 1,5 M m<sup>3</sup> et **l'extension de la réserve de Chauméane** (2023) pour 0,1 M m<sup>3</sup> : soit un volume mobilisable compris entre **1,8 Mm<sup>3</sup> et 2,8 Mm<sup>3</sup>**.

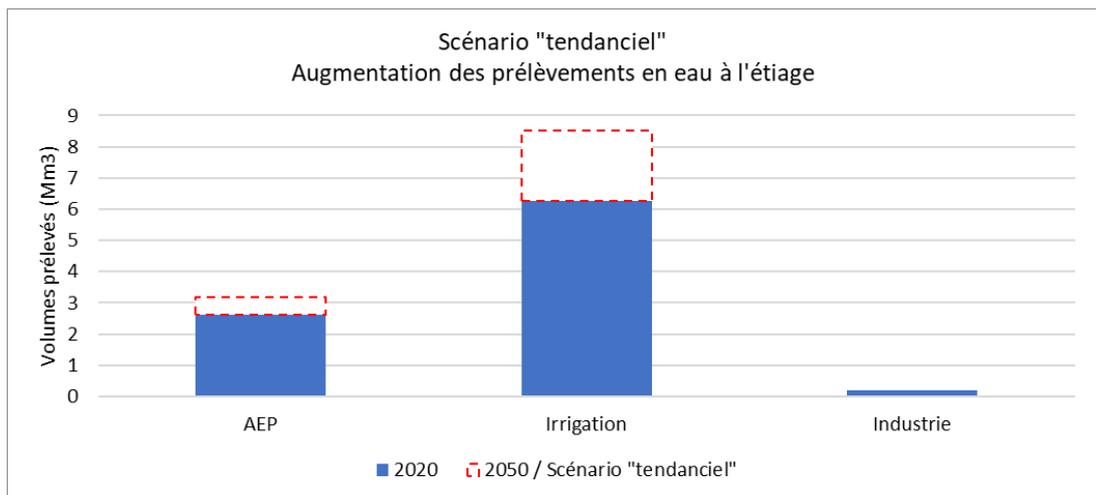


- Figure 175 : Evolution des prélèvements annuels des différents usages pour le scénario tendanciel à l'horizon 2050 (en Mm<sup>3</sup> d'eau)

### 13.2.2 Prélèvements à l'étiage



- **Figure 176 : Evolution des prélèvements à l'été des différents usages pour le scénario tendanciel à l'horizon 2050 (en Mm<sup>3</sup> d'eau)**



- **Figure 177 : Evolution des prélèvements totaux en eau à l'été dans le bassin de la Drôme à 2050 (en Mm<sup>3</sup> d'eau)**

En 2050, à l'été, l'AEP (dont petit artisanat-petite agriculture) représentent 27 % des prélèvements et l'agriculture 71%. A l'été, le poids des prélèvements agricoles est donc renforcé.

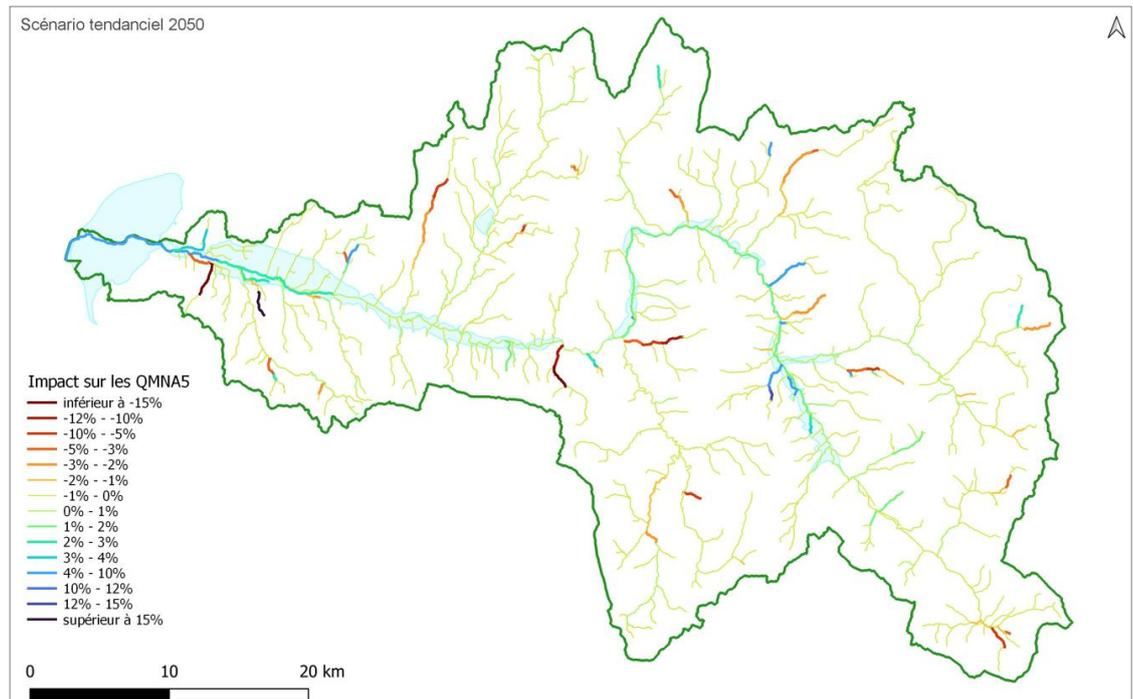
En 2050, à l'été, le poids du maïs dans les prélèvements pour l'irrigation puisqu'il représente théoriquement à l'été 28% de l'eau prélevée (contre 20% annuellement), de même pour les cultures pérennes (15% à l'été contre 12% annuellement).

### 13.2.3 Impacts sur l'hydrologie

L'ensemble des éléments décrits précédemment et qui interviennent au niveau des entités modélisées ont été intégrées au modèle : évolutions des prélèvements, ouvrages de substitutions...

La carte suivante donne les effets sur les QMNA<sub>5</sub> de ce scénario tendanciel par rapport à la situation projetée avec maintien des usages actuels. Sur la majorité du réseau hydrographique, les effets sont marginaux (inférieurs à 1%) mais on peut noter quelques biefs qui peuvent être impactés localement.

Le principal élément notable concerne la mise en œuvre de la substitution par les eaux du Rhône sur la Drôme aval. L'effet positif est visible sur tout le bras principal de la Drôme de Crest jusqu'à l'exutoire (jusqu'à +8% sur le QMNA<sub>5</sub>).



- **Figure 178 : Impacts du scénario Tendanciel sur les QMNA<sub>5</sub> (source : modélisation COGERE)**

D'autres indicateurs hydrologiques ont été analysés en plus du QMNA<sub>5</sub> : le débit moyen d'étiage (juin – septembre) et le débit moyen du mois d'août. Ces indicateurs ont été extraits en deux points de calcul : à Saillans et à Livron (exutoire).

Comme pour la carte précédente, l'impact indiqué correspond à celui identifié pour le tendanciel par rapport à la situation projetée avec les usages actuels.

On remarque que les effets du scénario tendanciel n'ont qu'une incidence marginale sur les débits moyens d'étiage (de l'ordre de 1%).

Pour le débit moyen du mois d'août, on commence à déceler une hétérogénéité de la réponse du modèle entre l'amont et l'aval : à Saillans les effets du scénario tendanciel ne sont pas significatifs alors qu'à Livron on atteint +5% sur ce débit mensuel. Cet effet est principalement lié à la mise en œuvre de la substitution par les eaux du Rhône qui soulage la partie aval de la Drôme.

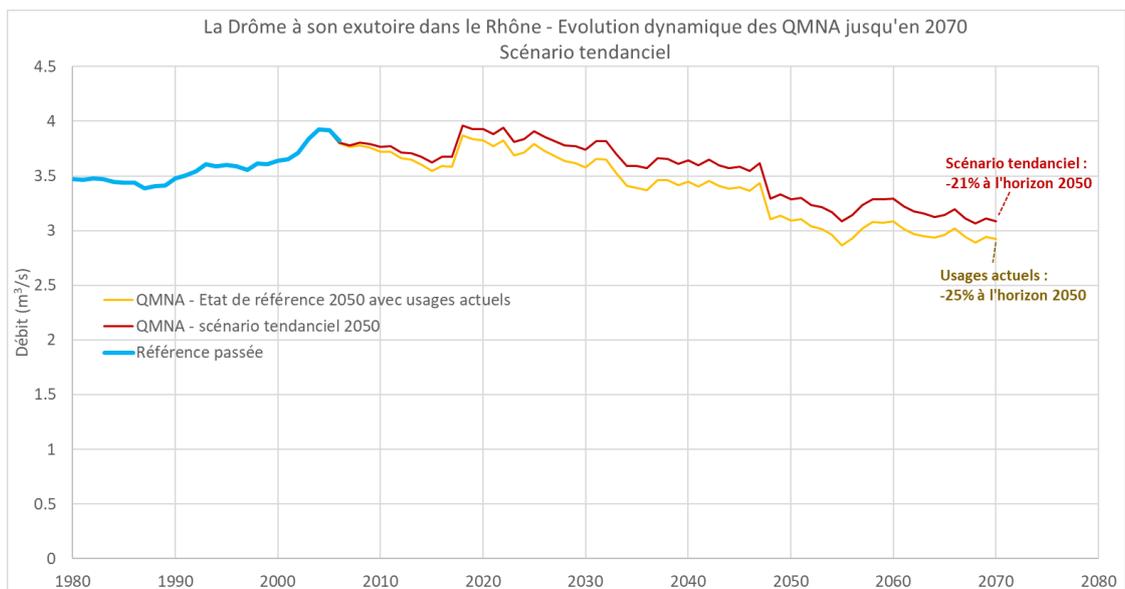
Enfin, comme évoqué précédemment, les effets sur le QMNA5 atteignent jusqu'à +8% au niveau de l'exutoire du bassin versant alors qu'ils sont marginaux sur le reste du territoire (hors effets ponctuels très localisés).

	Débit moyen d'étiage (juin – septembre)	Débit moyen du mois d'août	QMNA <sub>5</sub>
Saillans	<1%	<1%	<1%
Livron	+1%	+5%	+8%

- Figure 179 : Impacts du scénario Tendanciel sur les indicateurs hydrologiques (source : modélisation COGERE)

Le graphique suivant illustre l'évolution dynamique des QMNA (moyennes glissantes sur 30 ans) à Livron sur la période de référence puis pour les deux situations projetées : scénario tendanciel et situation avec usages actuels. Ces deux courbes s'écartent peu à peu et on atteint un écart de l'ordre de 4% entre ces deux situations.

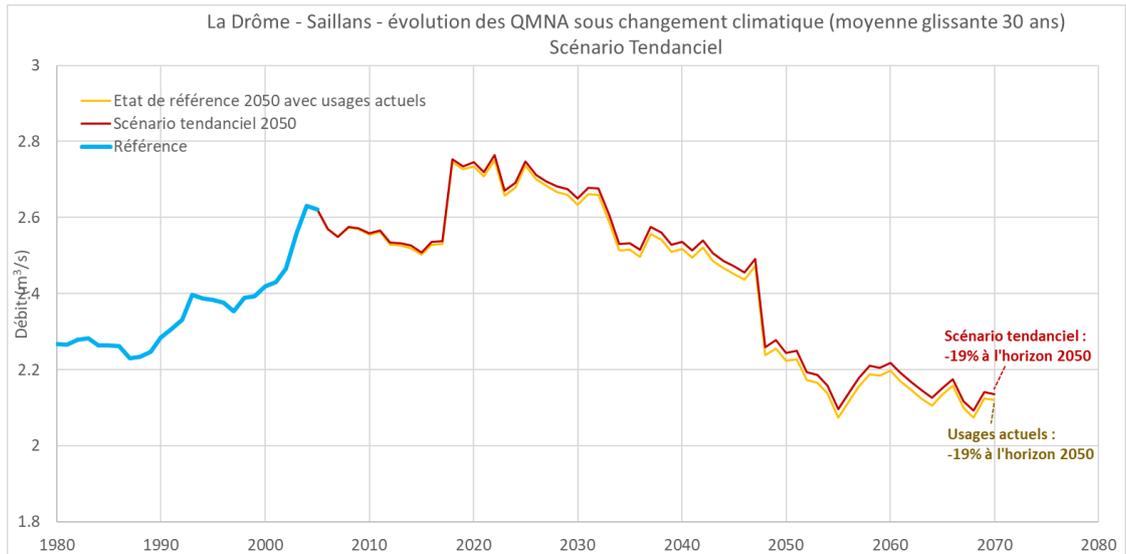
Par rapport à la période de référence, le QMNA à Livron pourrait diminuer de -21% à l'horizon 2050 dans le cadre du scénario tendanciel (à comparer aux -25 % de la projection du climat à 2050 mais avec les usages actuels).



- Figure 180 : Impacts du scénario Tendanciel sur les QMNA à l'exutoire dans le Rhône (Livron) (source : modélisation COGERE)

Le même graphique a été élaboré avec les résultats obtenus à Saillans : on constate que les courbes sont très proches, le scénario tendanciel ne se dégage pas suffisamment de l'état actuel projeté pour déceler des différences significatives sur l'amont du bassin versant (moins de 1% d'écart).

A l'horizon 2050 à Saillans, les résultats indiquent une diminution de débit de l'ordre de -19%.



- Figure 181 : Impacts du scénario Tendanciel sur les QMNA à Saillans (source : modélisation COGERE)

### 13.2.4 Impacts sur la qualité des eaux

La quantification de l'impact du scénario tendanciel sur la qualité des eaux est délicate dans le sens où l'on ne connaît pas comment va évoluer la qualité des rejets vers le milieu naturel. Or il s'agit d'une donnée indispensable pour effectuer le calcul.

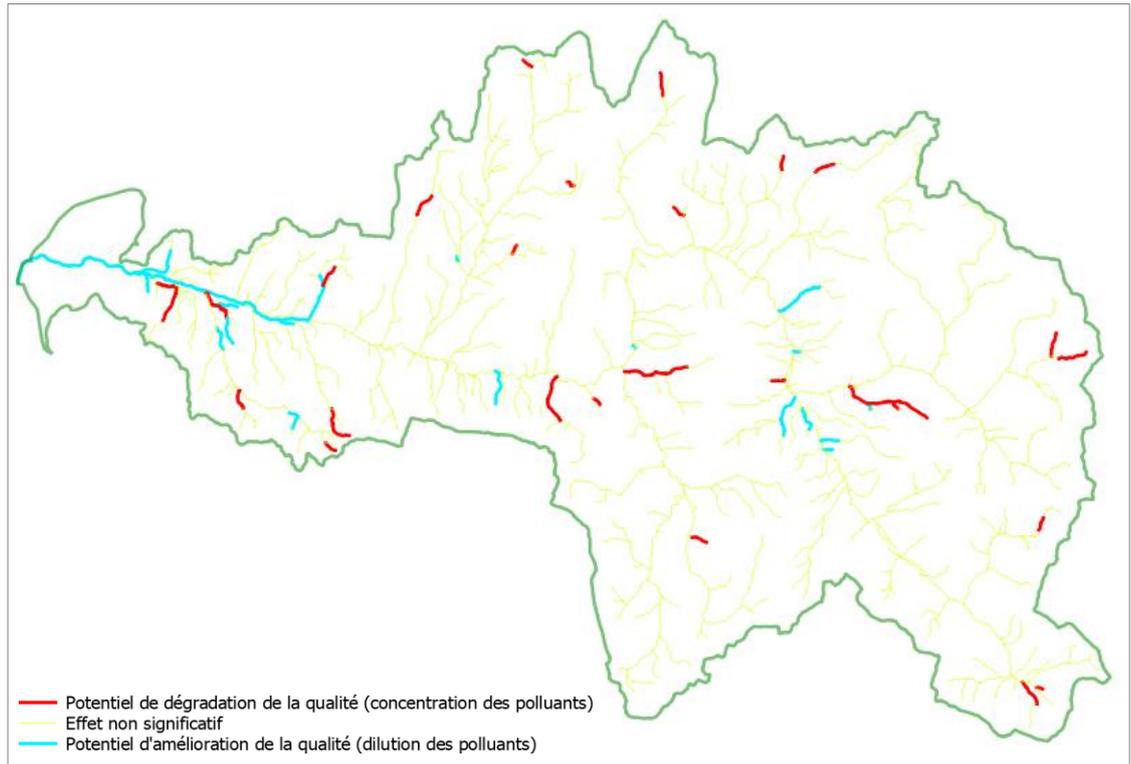
Compte tenu de l'impossibilité de présager de l'évolution des niveaux d'émission des pollutions, nous sommes contraints de raisonner à partir des phénomènes de dilution seuls, imposés par l'évolution de la quantité d'eau transitant dans le réseau hydrographique.

Puisqu'il manque la moitié des termes de l'équations, l'indicateur est donc qualitatif en fonction du **potentiel** de dégradation/d'augmentation de la qualité des eaux.

Les résultats suivent ainsi la même tendance que les débits : la majorité du réseau hydrographique n'est pas impactée de façon significative avec le scénario tendanciel par rapport à l'état projeté avec les usages actuels.

Ponctuellement, on peut noter des potentiels de dégradations ou d'amélioration de la qualité mais il s'agit de phénomènes très locaux.

Sur la partie aval, à partir de la mise en œuvre de la substitution par les eaux du Rhône, le potentiel d'amélioration de la qualité est plus élevé.



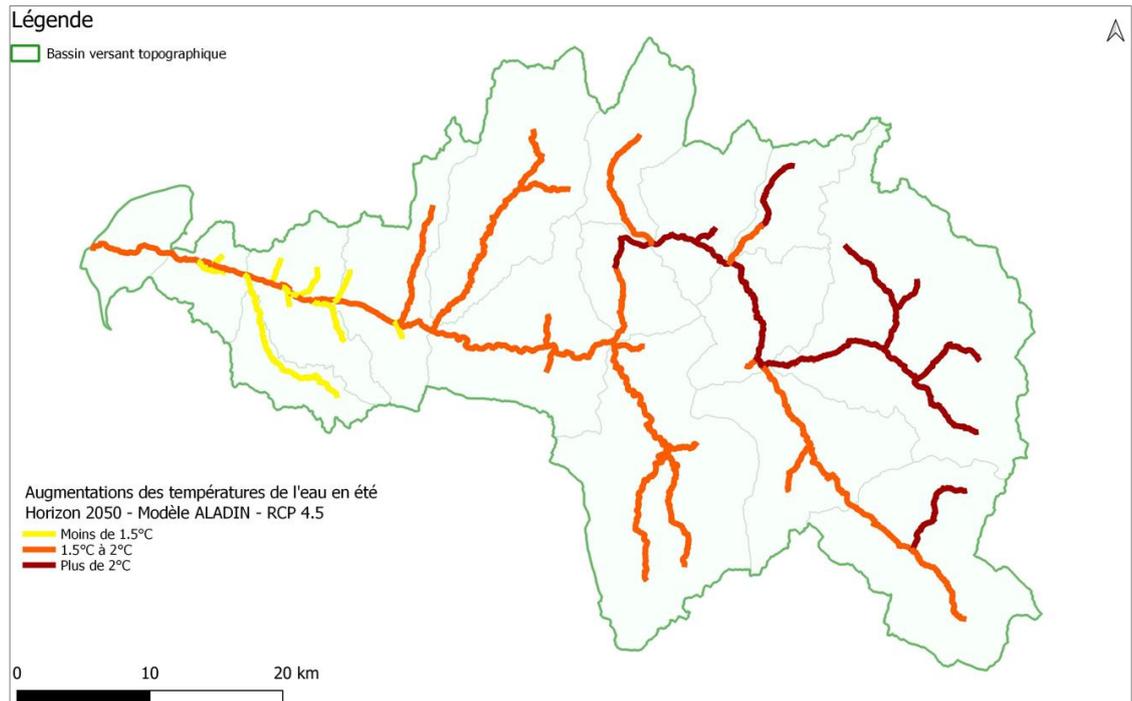
- Figure 182 : Potentiel d'évolution de la qualité des eaux avec le scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)

### 13.2.5 Thermie

La variable thermie dans les biefs de cours d'eau est principalement pilotée par la température de l'air, c'est-à-dire à partir des données climatiques en entrée de modélisation. En conséquence, les éléments propres au scénario tendanciel ne sont pas de nature à modifier, dans le modèle, le comportement de la température de l'eau.

Des améliorations du code de calcul sont en cours pour tenir compte d'autres variables (ex : rejets plus frais à partir d'une source ou plus chauds à partir d'une STEP) mais actuellement les résultats sont identiques entre le scénario tendanciel et l'état projeté avec usages actuels.

On retrouve donc la carte de diagnostic thermique à l'horizon 2050 avec certains sous bassins versants plus sensibles que d'autres aux augmentations de température, notamment sur les secteurs amont du bassin versant. Sur la majorité du bassin versant les augmentations de températures sont de l'ordre de +1.5°C à +2°C.



- **Figure 183 : Augmentations de températures en été à l'horizon 2050 avec le scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)**

### 13.2.6 Conclusions

Les résultats de modélisation du scénario tendanciel ont permis d'obtenir des éléments quantifiés au sujet de l'impact des usages (et leurs évolutions) à l'horizon 2050.

Le principal élément qui se dégage concerne la substitution par les eaux du Rhône sur la partie aval de la Drôme. Cette substitution est bénéfique car elle permet de limiter la pression exercée par l'homme sur la rivière à l'étiage mais celle-ci ne concerne qu'un secteur limité sur le bassin versant.

Cela dit, malgré les volumes importants mis en jeu dans le scénario tendanciel (le projet de substitution par les eaux du Rhône représente à lui seul 1.5 millions de mètres cubes d'eau), les forçages climatiques projetés conduiront à une forte diminution des débits à l'étiage.

En conséquence, la thermie et la qualité des cours d'eau en général risque de se dégrader de façon importante.

## 13.3 INDICATEURS DE VULNERABILITE

Les indicateurs de vulnérabilité présenté ci-après traduisent la vulnérabilité des activités des sous-bassins versant de la Drôme aux changements climatiques. Cette vulnérabilité est la traduction du croisement entre un indicateur hydroclimatique (exprimant la sensibilité) avec un indicateur socio-

économique pertinent (exprimant l'exposition). Le travail a été fait pour les activités eau-dépendantes (Eau potable, irrigation, tourisme en lien avec l'eau).

### 13.3.1 Eau potable

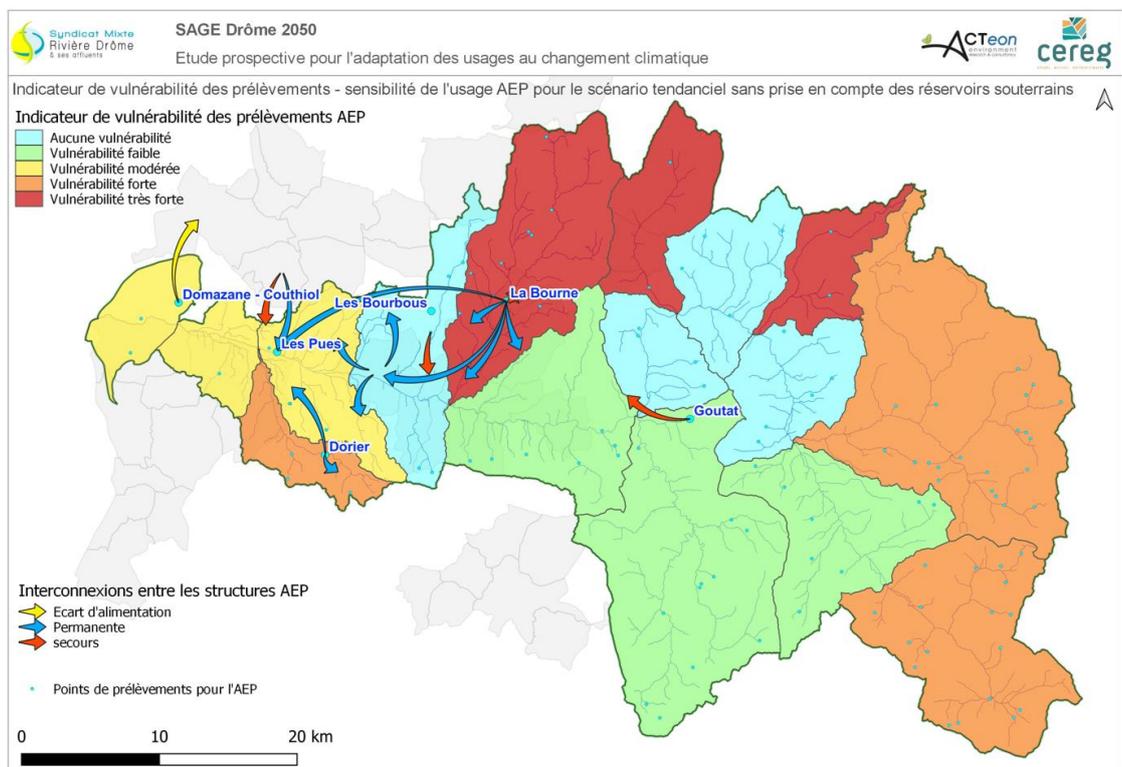
La carte suivante synthétise la vulnérabilité des sous bassins versants vis-à-vis de l'usage eau potable. Cet indicateur se base principalement sur les résultats de modélisation en analysant le ratio « volume prélevé pour l'AEP en 2050 » / « Débit à l'étiage en 2050 ». Plus les volumes prélevés sont élevés plus la vulnérabilité augmente et à l'inverse plus les débits diminuent plus la vulnérabilité augmente.

La Sure et le Meyrosse sont identifiés comme des sous-bassins versant très fortement vulnérables, principalement en raison des faibles débits à l'étiage en 2050.

La Grenette, le Bès et la Drôme amont sont également fortement vulnérables en lien avec la faible hydrologie de ces sous bassins et les nombreux points de prélèvements pour l'eau potable.

La plaine aval de la Drôme apparaît comme modérément vulnérable malgré les importants prélèvements AEP effectués dans la nappe alluviale (forage des PUES, forage de la Gare...). Ceux-ci se produisent aussi sur la partie terminale du bassin versant où les apports d'eau actuels (qui perdureront en 2050) permettent de soutenir ce fonctionnement, ce qui est moins le cas sur les secteurs amont.

Pour les autres secteurs (la Roanne et l'axe Drôme en général), l'hydrologie à 2050 est suffisante pour des prélèvements AEP 2050 qui resteront très modérés, ils sont donc classés comme faiblement vulnérables.



La principale limite de cet indicateur provient de la difficulté du modèle à prendre en compte les réservoirs souterrains (compartiments hydrogéologiques), en particulier sur la Gervanne identifiée en vulnérabilité très forte alors que ses karsts semblent constituer un stock stratégique pour l'eau potable.

### 13.3.2 Agricole

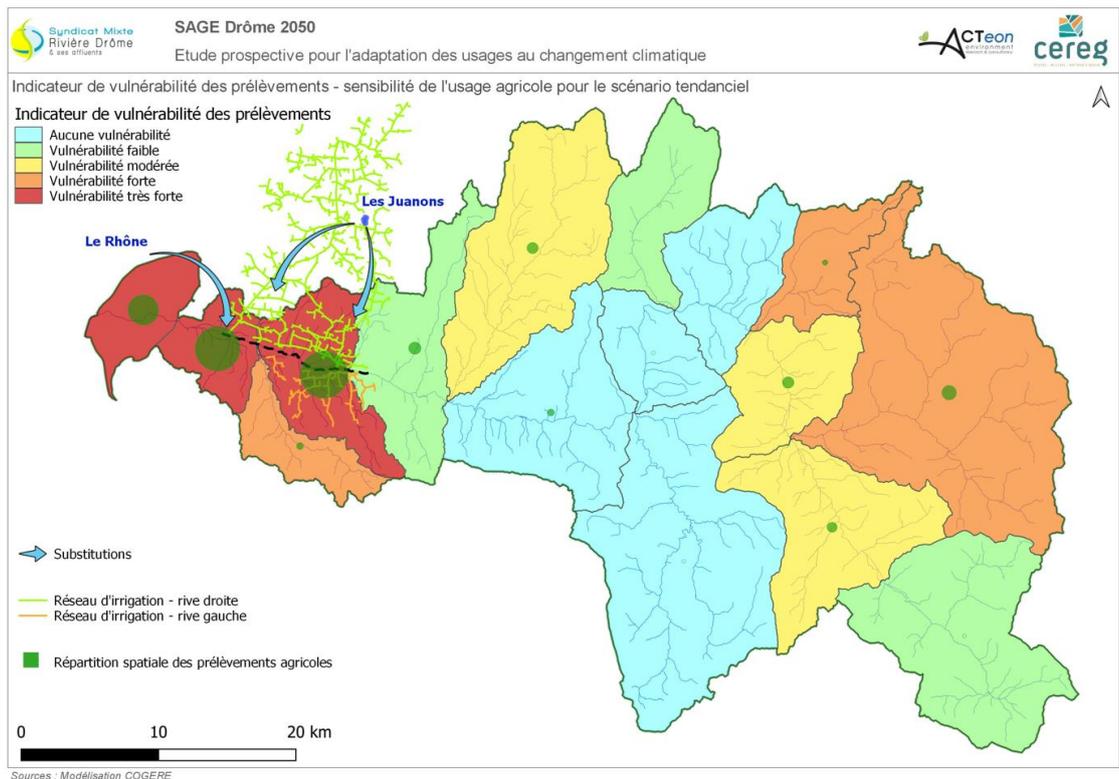
La carte suivante synthétise la vulnérabilité des sous bassins versants vis-à-vis de l'usage d'irrigation agricole. Cet indicateur se base principalement sur les résultats de modélisation en analysant le ratio « volume prélevé pour l'irrigation à 2050 » / « Débit à l'étiage à 2050 ».

Pour rappel à 2050, l'assolement et les pourcentages de SAU irrigués par culture ne changent pas par rapport à 2020. En revanche les besoins en eau des cultures sont augmentés (+ 35% en moyenne). Les activités agricoles nécessitant irrigation se trouvent essentiellement sur la plaine aval de la Drôme où les sous bassins sont alors classés comme très fortement vulnérables. Les aménagements en place en 2020 et qui perdureront en 2050 comme les substitutions alimentant les réseaux d'irrigation ne seront pas suffisants pour limiter la vulnérabilité.

Quelques affluents sont également qualifiés de fortement vulnérables (la Grenette, le Meyrosse et le Bès), en lien avec la faible hydrologie de ces sous bassins et une petite activité agricole.

La Gervanne et l'axe Drôme entre Luc-en-Diois et Die apparaissent comme modérément vulnérables : volumes prélevés raisonnables pour une hydrologie convenable).

Les autres secteurs, quasiment pas concernés par les activités agricoles, ne présentent qu'une vulnérabilité faible ou nulle.



### 13.3.3 Tourisme

La carte suivante synthétise la vulnérabilité des sous bassins versants vis-à-vis des activités touristiques en lien avec les cours d'eau. Cet indicateur se base sur un croisement entre les résultats de modélisation et les niveaux de fréquentation touristiques (assimilés ici à la capacité d'accueil des campings au bord de l'eau en 2050 sous l'hypothèse d'une croissance également répartie entre les campings et une répartition des campings similaire à celle de 2020).

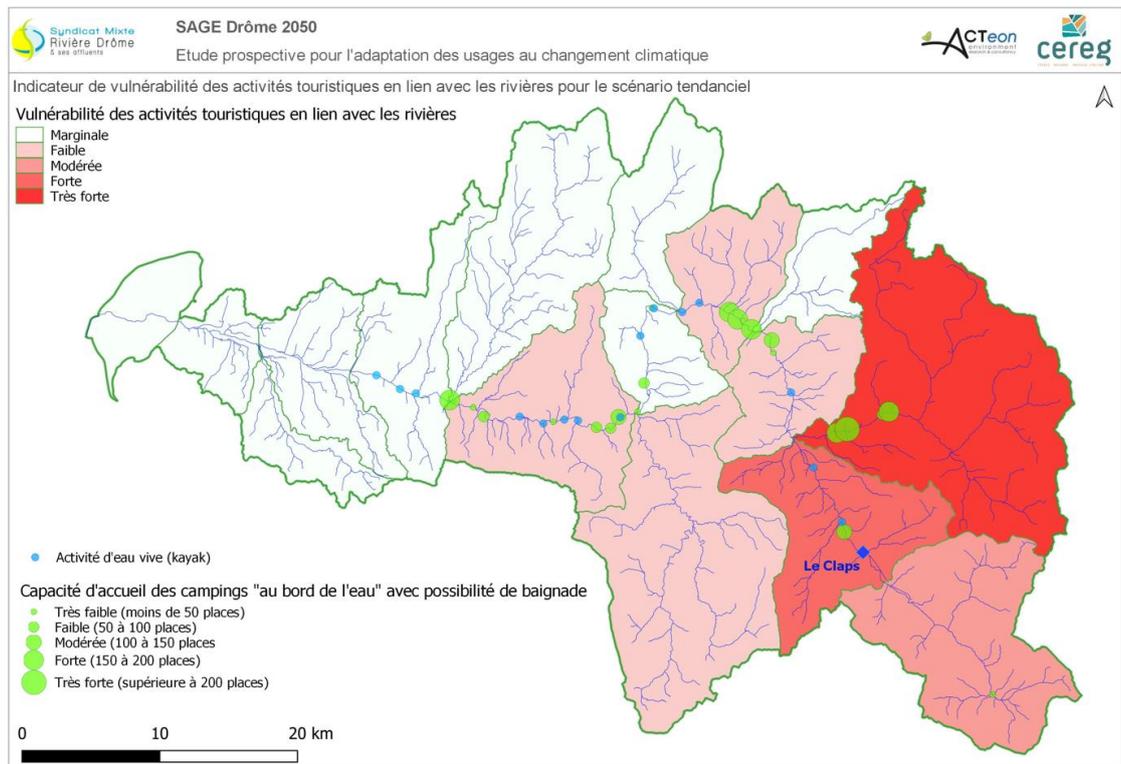
Le Bès ressort comme le sous bassin le plus vulnérable au regard des activités touristiques : les diminutions de débit attendues et la présence de plusieurs campings disposant d'une forte capacité d'accueil au bord de l'eau conduisent à ce résultat.

Sur l'axe Drôme, le secteur entre Beaumont-en-Diois et la confluence avec le Bès est également identifié comme fortement vulnérable du fait d'une hydrologie relativement faible et de la présence d'un camping avec une capacité d'accueil notable.

Sur les autres secteurs, la vulnérabilité de l'activité touristique est modérée (la Drôme à l'amont de Beaumont en Diois) ou faible (Roanne, le Drôme entre la confluence avec la Roanne et la confluence avec la Gervanne, la Drôme entre la confluence avec le Bès et la confluence avec la Sure).

Sur la plaine aval de la Drôme, principalement agricole, les activités touristiques « bord de l'eau » ne seront pas vulnérables car elles sont très peu présentes en 2020 et donc nous faisons l'hypothèse qu'il en sera de même en 2050.

De même, certains affluents ne présentent qu'une vulnérabilité marginale en raison du faible niveau d'équipement touristique actuel et à venir (la Gervanne, la Sure, le Meyrosse).

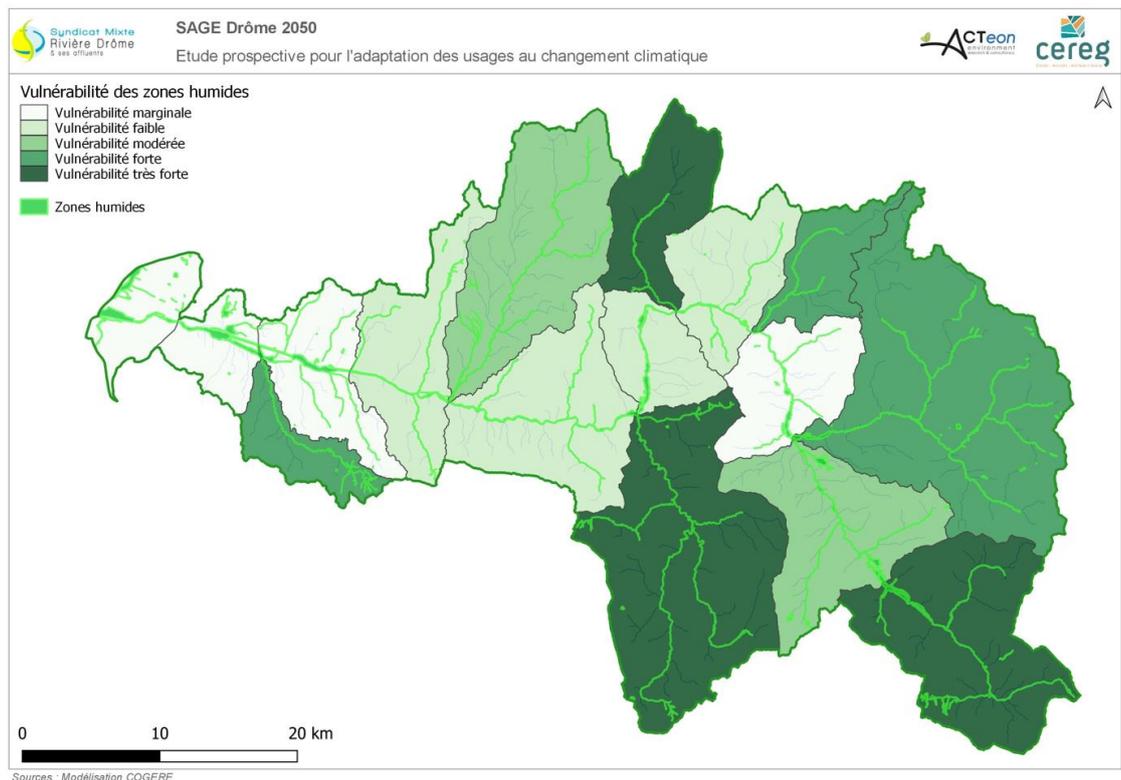


### 13.3.4 Zones humides

La carte suivante synthétise la vulnérabilité des sous bassins versants vis-à-vis des zones humides (inféodées aux cours d'eau). Cet indicateur se base sur un croisement entre les résultats de modélisation (QMNA<sub>5</sub>) et la couverture spatiale des zones humides (hectares). A 2050, nous faisons l'hypothèse que tendanciellement, les surfaces en zones humides restent similaires et réparties de la même façon qu'en 2020.

On remarque que ce sont surtout les affluents qui présentent une forte vulnérabilité (la Roanne, la Sure mais aussi le Meyrosse, le Bès et la Grenette). Cela s'explique par la forte ramification du réseau de zones humides sur les affluents et les faibles débits d'étiage.

Sur l'axe Drôme on remarque l'effet inverse : faible emprise des zones humides pour des débits d'étiage plus élevés que sur les petits affluents, d'où une vulnérabilité faible voire marginale.



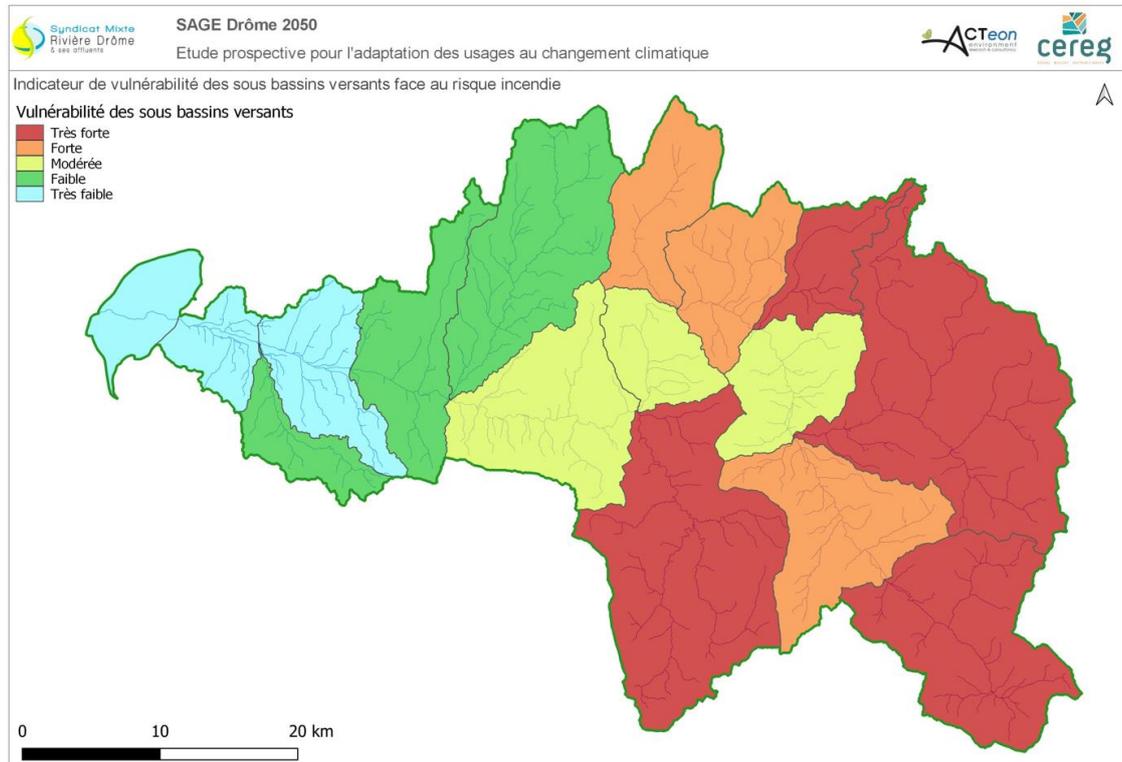
### 13.3.5 Risque incendie

La carte suivante synthétise la vulnérabilité des sous bassins versants face au risque d'incendie. Cet indicateur se base sur un croisement entre les bilans hydriques projetés en 2050 (Pluie – ETP) et la couverture forestière. Nous faisons l'hypothèse qu'en 2050, les surfaces en forêt restent équivalentes et réparties de la même façon qu'en 2020.

Cet indicateur montre que les massifs forestiers présents sur les secteurs amont sont particulièrement vulnérables : la Roanne, le Meyrosse, le Bès et la Drôme amont présentent une vulnérabilité très forte.

Il semble y avoir un gradient amont-aval sur cet indicateur car les secteurs de la partie aval du bassin versant ne sont pas concernés : la Drôme à l'aval de Saillans ainsi que la Grenette et la Gervanne ne sont que faiblement, voire très faiblement vulnérables au risque incendie.

Les secteurs intermédiaires présentent une vulnérabilité modérée (axe Drôme principalement) à forte (la Sure et l'axe Drôme).



## 14 CONCLUSIONS

Le changement climatique augmentera significativement la tension sur les ressources en eau dans le bassin de la Drôme, dans la continuité des évolutions que connaît le bassin depuis plusieurs années, illustrée par la situation dramatique qu'a connu le bassin en 2022. Cette évolution impactera tout autant les milieux – cours d'eau et zones humides inféodées – que les usages de l'eau du bassin, en particulier l'agriculture (irriguée) et les activités récréatives liées à l'eau. Même si de nombreuses incertitudes subsistent, le bassin versant devrait connaître également une augmentation des risques liés aux événements extrêmes, telles les inondations ou les incendies, dont les impacts sur le développement et l'attractivité du territoire restent difficiles à estimer aujourd'hui.

En réponse aux événements climatiques extrêmes qui ont déjà affecté le territoire, aux évolutions des demandes en eau des principaux usagers et aux demandes pour améliorer l'état et le fonctionnement des milieux aquatiques, différentes initiatives ont été menées depuis plusieurs années y compris pour limiter les prélèvements en eau de la rivière Drôme. Même si ces initiatives pourraient représenter des réponses proportionnées au regard du déséquilibre quantitatif et de l'état de dégradation des cours d'eau du bassin, elles ne permettront aucunement de compenser le déséquilibre quantitatif supplémentaire résultant du changement climatique à l'horizon 2050. Des efforts supplémentaires, du même ordre de grandeur que l'ensemble des efforts menés par les différents usages de l'eau depuis deux décennies, sont nécessaires aujourd'hui pour répondre aux impacts à venir du changement climatique.

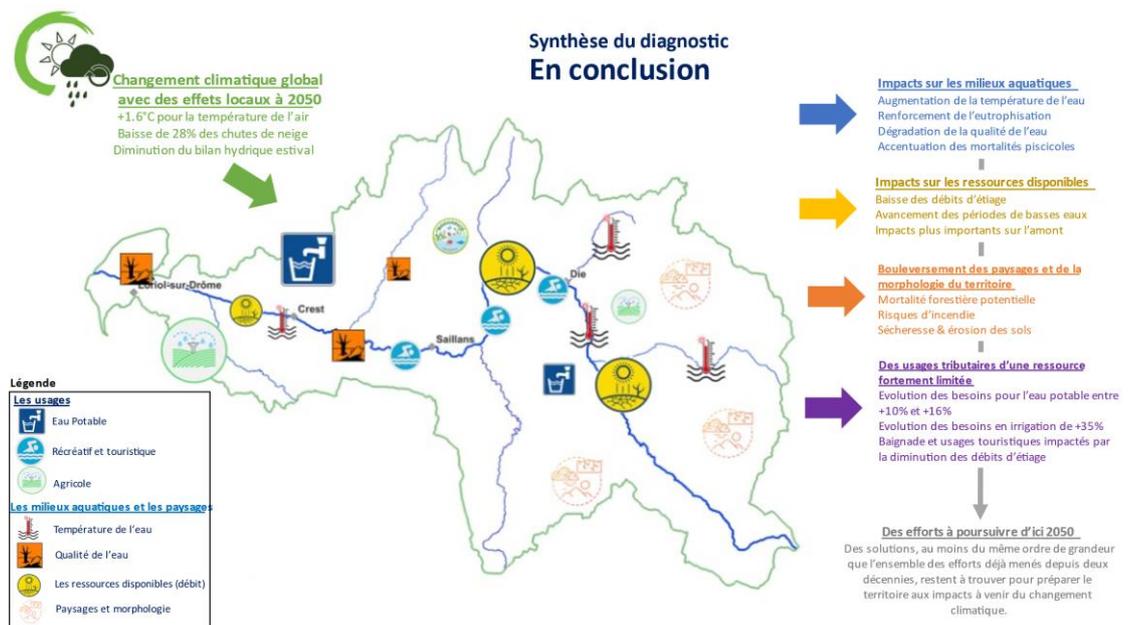


Figure 184 : synthèse illustrée du diagnostic

Elaborer (collectivement) des solutions pour réduire les vulnérabilités de l'hydro-socio-système du bassin de la Drôme au changement climatique demandera de prendre en compte les forces (Atouts) et faiblesses actuelles du territoire, tout en saisissant des opportunités nouvelles et prenant en compte des menaces auxquelles les acteurs du territoire seront confrontés.

### Quelles forces (atouts) du territoire pour répondre à l'enjeu de réchauffement climatique ?

- **Un territoire diversifié et un patrimoine naturel important** : le bassin de la Drôme est un territoire diversifié à la fois par son cadre de vie et par ses différents secteurs d'activités. Il est caractérisé par une diversité de paysages et une biodiversité exceptionnelle qui contribuent à son attractivité pour la population permanente et pour les populations touristiques, une attractivité qui serait peu affectée par les effets du changement climatique. L'agriculture y est également très diversifiée que ce soit en ce qui concerne ses productions et spécialisations (avec une différence marquée entre les secteurs amont et aval du bassin) ou la diversité des ressources en eau prélevées pour l'irrigation (rivière, nappe, canaux, réserve de substitution, ouvrage de transfert) pouvant faciliter l'adaptation du secteur agricole au changement climatique ;
- **Une expérience de gestion collective de l'eau qui répond aux situations de crise** : les acteurs du territoire bénéficient d'une longue expérience de gestion collective tels que l'illustrent l'adoption du premier Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) de la Drôme (1995) une première fois révisé en 2013, la définition de volumes prélevables (2012) et l'adoption par la Commission Locale de l'Eau du Plan de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE) de la rivière Drôme (2015). Collectivement, les acteurs ont su faire face à des épisodes de crises via les instances de la CLE, les comités sécheresses et la mise en application de mesures de gestion collective de restriction des prélèvements (application de l'arrêté cadre) ;
- **Des réponses et adaptations déjà mises en œuvre à différentes échelles et par différents secteurs** : des adaptations des pratiques et stratégies des acteurs de l'eau et des territoires sont déjà mises en œuvre, que ce soit dans le cadre de contrats territoriaux de gestion de l'eau, de stratégies d'aménagement du territoire ou d'initiatives « climat ». Le PGRE, en particulier, instaure des objectifs d'économie d'eau pour l'usage agricole : 1/programme de substitution des prélèvements à l'étiage, 2/incitation aux économies d'eau par le matériel innovant, le choix des assolements et des variétés de culture, le pilotage de l'irrigation (sondes capacitatives, tensiomètres, température des sols). Pour l'usage AEP, les acteurs multiplient les programmes de communication et les actions d'incitation aux économies d'eau notamment au travers de bulletin d'information ou la distribution de kits hydro-économiques. L'obligation d'installation de compteur d'eau pour les collectivités qui déclaraient encore leur consommation au forfait et les travaux d'optimisation de rendement de réseau ont permis des économies d'eau importantes (de près de 330 000 m<sup>3</sup>/an) qui restent cependant inférieures à l'augmentation des besoins que connaît le territoire depuis plusieurs années. Les professionnels du secteur « sport de nature » et plus particulièrement ceux avec une activité liée à l'eau, ont également déjà diversifiés et développés d'autres activités pour faire face au manque d'eau chronique ;

### Quelles faiblesses du territoire pour répondre à l'enjeu de réchauffement climatique ?

- **Un développement fortement eau-dépendant** : l'agriculture et l'industrie ont développé des stratégies et systèmes fortement dépendant de l'accès aux ressources en eau. Cette forte dépendance à l'eau rend ces systèmes, et le développement socio-économique du territoire dans son ensemble, plus vulnérables aux réductions des ressources en eau disponibles qui résulteront du changement climatique ;
- **Une capacité d'anticipation limitée illustrée par des solutions de réduction des tensions déjà insuffisantes** : bien que de nombreuses actions territoriales aient été mises en œuvre, via les contrats territoriaux de gestion de l'eau notamment les documents contractuels d'encadrement des prélèvements d'irrigation (arrêté cadre) ou les projets de substitution, les épisodes de franchissement des objectifs environnementaux de seuils de débit sont récurrents

depuis les dernières années. Des mesures de gestion collective des prélèvements d'irrigation semblent être instaurées trop tardivement dans la saison pour permettre de préserver les objectifs de seuils fixés. Globalement, alors que la réalité du changement climatique n'est plus remise en question depuis plusieurs années, les efforts menés sur le territoire pour réduire les tensions sur la ressource n'ont permis de résoudre que partiellement les problèmes déjà existants sans être en capacité de prendre en compte d'un changement lointain mais déjà jugé considéré comme inéluctable ;

- **Une gouvernance qui peine à appliquer les règles (p.e. débits seuils fixés) en situation de crise** : les outils de gouvernance et de cadrage sont en place pour anticiper, gérer et éviter les situations de crise : le SAGE Drôme et la Commission Locale de l'Eau, l'arrêté cadre de gestion des prélèvements pour l'irrigation et les comités sécheresses, le classement du bassin en ZRE et la notification de volumes prélevables globaux par le préfet. Cependant, leur mise en œuvre n'est pas optimale du fait de la mise en place fréquente de dérogations. Le document de SAGE n'a pas intégré les seuils environnementaux existants comme objectifs à atteindre, ce qui ne leur confère pas de valeur réglementaire et restreint le champ des actions possibles pour les atteindre. Malgré la définition de volumes prélevables et l'adoption du PGRE en 2015, les volumes prélevables ne sont pas atteints aujourd'hui y compris de par les délais très long nécessaires à la mise en œuvre opérationnelle de programmes d'aménagement de substitution ou de transfert de la ressource en eau. L'arrêté cadre de gestion des prélèvements d'irrigation qui fixe les limitations de prélèvements en cas des franchissements des seuils de débit fait également l'objet de fréquentes dérogations ;
- **Des solutions fortement énergivores** : Certaines solutions proposées pour substituer les prélèvements en eau de la rivière Drôme font appel à des installations de pompage qui consomment de l'énergie. Dans un contexte de crise énergétique liée en particulier à la guerre en Ukraine, l'augmentation importante des coûts de l'énergie questionne la viabilité financière (et climatique – au regard de la nécessaire atténuation des émissions de gaz à effets de serre) de ces solutions.

#### Quelles opportunités à saisir pour répondre à l'enjeu de réchauffement climatique ?

- **Un territoire qui conservera une attractivité relative forte (tourisme) à l'horizon 2050** : le diagnostic le démontre : bien que les activités récréatives liées à l'usage de l'eau (canoë-kayak) et que les réservations dans les campings (généralement en bordure de rivière) aient connu une forte diminution estivale en 2022, compte tenu des conditions climatiques, le développement du tourisme en général, à l'échelle du bassin versant, semble peu affecté par l'évolution climatique (possibilités d'activités « nature » diversifiées, des intersaisons qui devraient « gagner du tourisme, dégradation en parallèle des conditions climatiques de territoires voisins ou proposant une offre de services et d'activités identiques, etc.).
- **Une infrastructure de l'eau (stockage, réseaux) déjà bien développée** : le territoire a su développer des infrastructures de transfert et de stockage d'eau hivernale pour pallier les restrictions de prélèvements à l'étiage en diversifiant le type d'infrastructure et de ressources mobilisées : le territoire bénéficie d'une réserve de substitution, d'ouvrages de transfert depuis le Rhône et de canaux gravitaires d'irrigation à l'amont ;
- **Une expérience acquise source d'inspiration pour la stratégie d'adaptation à venir (nous l'avons testé)** : les acteurs du territoire bénéficient d'une forte expérience de la concertation, acquise dans les différents cadres de gestion de la ressource en eau : les commissions locales de l'eau, qui œuvrent déjà depuis 2 SAGE(s) et les comités sécheresses, et dans les différents comités de pilotage et comités techniques des différents contrats de territoire (PGRE, SCoT,

etc.). Ils pourront ainsi mobiliser pleinement leur intelligence collective pour proposer une stratégie d'adaptation lors de la phase 3. Ils bénéficient également d'expériences d'adaptation au changement climatique, souvent mises en œuvre localement à petite échelle, qui pourront servir de source d'inspiration pour l'élaboration de la future stratégie d'adaptation au changement climatique du territoire et de son programme d'actions.

### Quelles menaces auxquelles les acteurs du territoire seront confrontés pour répondre à l'enjeu de réchauffement climatique ?

- **Une forte dégradation du bilan hydrique et des écosystèmes aquatiques à l'horizon 2050** : en particulier :
  - Une augmentation des températures de +1.6°C en moyenne annuelle, soit +18% ;
  - Des chutes de neige moins probables et de plus en plus faibles (-28%) ;
  - Une faible évolution des débits moyens annuels de la Drôme mais une forte diminution des débits en été de juin à septembre (-20% sur l'axe Drôme et jusqu'à -30% sur certains affluents) ;
  - Des étiages plus intenses et des périodes de basses eaux plus précoces ;
  - Une aggravation des risques d'assecs ;
  - Une tendance à l'augmentation des débits de crue sur l'ensemble du bassin versant (en intensité plutôt qu'en fréquence) ;
  - L'augmentation de +2°C de la température de l'eau à l'horizon 2050 diminuera la capacité auto-épuratoire des cours d'eau et pourra avoir des conséquences importantes sur la survie d'espèces piscicoles ;
  - La baisse des débits, l'augmentation des assecs et la dégradation de la qualité physico-chimiques, mettront à risque les zones humides du bassin inféodées au cours d'eau ;

Le changement climatique impactera également les ressources en eau des territoires voisins, y compris les ressources en eau du Rhône déjà mobilisées sur le bassin de la Drôme qui ne sont pas une « ressource infinie » que chacun pourra mobiliser et utiliser à sa guise.

- **Un contexte économique incertain – traduit par la forte augmentation du prix de l'énergie** : l'inflation, la rareté croissante de certains matériaux et l'augmentation du coût de l'énergie pénalisent tous les secteurs d'activités du bassin et rendent l'avenir incertain. C'est le cas notamment de la production de certaines cultures irriguées ou la question se pose aujourd'hui de la rentabilité de ces cultures compte tenu de la hausse du coût de l'énergie nécessaire à l'approvisionnement de l'eau. Les industriels classés dans la catégorie des gros consommateurs sont également concernés : les entreprises agroalimentaire, les abattoirs, les carrières, le secteur de la construction et du bâtiment, la fabrication de médicaments et les coopératives fruitières. Couplé à l'augmentation des mesures de restriction d'eau pour les entreprises classées ICPE, ces secteurs économiques peuvent voir leur rentabilité à moyen-long terme mise à mal ;
- **Un soutien financier public en forte réduction et incertain** : la tendance est à la rigueur budgétaire, à tous les échelons, européens, nationaux et locaux (bassins, régions, départements) ce qui entraîne une réduction des ressources financières disponibles et des durcissements dans les règles d'éligibilités aux financements pour les programmes d'économie d'eau. L'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, par exemple, s'interroge sur l'éligibilité du financement des ouvrages de stockage ou de transfert d'eau en fonction de la durabilité financière de ces ouvrages. L'incertitude sur les financements publics peut limiter les opportunités à saisir pour répondre aux ambitions du territoire dans sa stratégie d'adaptation au changement climatique et son futur programme d'actions.

Les éléments présentés ci-dessus sont synthétisés dans le diagramme ci-dessous :

<u>Forces (atouts)</u>	<u>Faiblesses</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Un territoire diversifié.</li> <li>· Une expérience de gestion collective de l'eau ayant fait ses preuves et qui répond aux situations de crise.</li> <li>· Un patrimoine naturel important – à conserver.</li> <li>· Des réponses et adaptations déjà mises en œuvre à différentes échelles et par différents secteurs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Un développement fortement eau-dépendant.</li> <li>· Une capacité d'anticipation limitée illustrée par des solutions de réduction des tensions déjà insuffisantes.</li> <li>· Une gouvernance qui peine à appliquer les règles (p.e. débits seuils fixés) en situation de crise.</li> <li>· Certaines solutions fortement énergivores.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Un territoire qui conservera une attractivité relative forte (tourisme) à l'horizon 2050.</li> <li>· Une infrastructure de l'eau (stockage, réseaux) déjà bien développée.</li> <li>· Une expérience acquise source d'inspiration pour la stratégie d'adaptation à venir (nous l'avons testé).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Une forte dégradation du bilan hydrique et des écosystèmes aquatiques à l'horizon 2050.</li> <li>· Un contexte économique incertain – traduit par la forte augmentation du prix de l'énergie.</li> <li>· Un soutien financier public en forte réduction et incertain.</li> </ul>
<u>Opportunités</u>	<u>Menaces</u>

Figure 185 : Analyse AFOM du diagnostic du bassin de la Drôme au changement climatique

## 15 ANNEXES

## 15.1 ANNEXE 1 : LES INDICATEURS DE SUIVI

Au cours du processus de concertation de la phase 2, diagnostic de sensibilité du territoire, les acteurs du comité de pilotage ont été interrogés sur les indicateurs de suivi de l'évolution du territoire en contexte de changement climatique, lors du COPIL n°3. Ces indicateurs sont d'ordre qualitatif ou quantitatif, ils permettent à la fois de traduire l'évolution rétrospective du territoire constatée sur les 10 dernières années et de suivre la trajectoire du territoire en analyse prospective. Les acteurs ont été interrogés pour définir de tels indicateurs qui faisaient sens pour eux sur le bassin. Il a été indiqué aux acteurs que l'idéal était de trouver des indicateurs déjà utilisés par les différents observatoires sur l'eau et les milieux aquatiques (SAGE, contrats de rivière, syndicat d'eau, etc.). D'autre part il a été demandé des indicateurs facilement quantifiables, plus simples à évaluer en trajectoire prospective après l'analyse des scénarios, pouvant illustrer directement l'évolution du territoire. Les personnes concertées avaient aussi la possibilité de proposer des indicateurs spécifiques à développer dans le cadre de la mise en œuvre future du SAGE DROME 2050.

L'exercice s'est déroulé en 2 temps, les acteurs ont d'abord inscrits sur une carte, les enjeux et impacts qu'ils avaient observés, vécus au cours de l'été 2022. A partir de cette carte d'enjeux et d'impacts, ils ont défini les indicateurs qui permettraient de les suivre de manière prospective, en contexte de changement climatique. La consigne était la suivante : « **A partir des enjeux, impacts observés cet été sur le milieu naturel et dans les secteurs d'activités, quels indicateurs de suivi associer à l'étude pour caractériser l'évolution en contexte de changement climatique ?** »

Les indicateurs produits par le COPIL ont été classés par type d'usage : AEP et urbanisme, Agriculture, Milieux naturels, cadre de vie et paysage, Industrie, Tourisme, autres. L'exercice a été très prolifique car l'exercice de faire travailler les acteurs sur une situation vécue qui s'apparente à ce que pourra être une année en contexte de réchauffement climatique a été très parlant pour les acteurs. Chacun d'entre eux, dans le cadre de sa situation personnelle ou professionnelle, avait un vécu des impacts de l'été 2022 sur les milieux aquatiques, des enjeux associés et donc des idées suivies pour mieux qualifier ou suivre ces impacts à l'avenir. Près de 130 indicateurs ont été proposés par le COPIL.

Dans le cadre de l'exercice du SAGE Drôme 2050 (du diagnostic à la description de scénarios d'évolution des usages), beaucoup d'indicateurs issus de ce COPIL ont été écartés dans le sens où ils étaient trop précis (et donc dans la plupart des cas, la donnée qui aurait servi de base de travail n'était pas disponible), par exemple des indicateurs communaux (nombre de permis délivrés/commune, nombre de piscines/commune, demande de récupérateurs d'eau pluviale, rendement de chaque culture, nombre de forages privés, etc.) Le fichier de recueil des indicateurs sous format Excel permet le recensement exhaustif de ces indicateurs « trop précis ». Néanmoins une grande partie d'entre eux a constitué un « **pool d'idées** » pour **décrire textuellement les scénarios et les discriminer entre eux** (phase 3 de l'étude), sans pour autant donner une valeur chiffrée derrière chacun.

Pour d'autres **indicateurs, plus « macro »**, ils ont été repris dans le cadre du diagnostic (de façon parfois quelque peu adaptée en fonction des données à disposition) pour décrire d'une part **l'exposition du territoire au changement climatique** (rythme et ampleur du phénomène du changement climatique), comme par exemple le débit dans la rivière, la température de l'eau, la qualité de l'eau, et d'autre part **la sensibilité** (degré auquel un système est influencé, positivement ou négativement, par la variabilité du climat ou le changement climatique), comme par exemple consommation en eau des

différents usages<sup>38</sup>, risque d'interdiction de baignade, risque d'arrêt de l'activité canoë, risque incendie, etc. Ensuite à partir d'un croisement pertinent entre un indicateur d'exposition et un indicateur de sensibilité ont été construits différents **indicateurs de vulnérabilité** du territoire au changement climatique, comme par exemple l'indicateur « Vulnérabilité globale des usages anthropiques de l'eau », résultat du croisement des prélèvements en eau totaux à 2050 et du débit au « format » QMNA5. Ces indicateurs de vulnérabilité sont présentés en conclusion du rapport de phase 2.

**Pour la phase 3, la plupart de ces indicateurs « macro » ont été ensuite repris pour décrire et quantifier l'impact de chaque scénario.** Ainsi pour chaque scénario, sont présentés les indicateurs d'exposition (débits, température de l'eau, qualité de l'eau) et certains indicateurs de sensibilité (consommation en eau des différents usages).

Pour arriver à comparer les scénarios entre eux, il est apparu nécessaire de s'extraire du fourmillement d'indicateurs existants. Etant entendu **qu'une dizaine d'indicateurs intégrateurs** serait un maximum pour réussir à appréhender les différentes dimensions des 4 scénarios qui ont été produits, le SETECH a fait une proposition. Sur cette base, la base d'indicateurs existants a été reprise pour arriver, en proposant une combinaison judicieuse, à constituer ces indicateurs intégrateurs.

## 15.2 ANNEXE 2 : INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LES MODELISATIONS CLIMAT

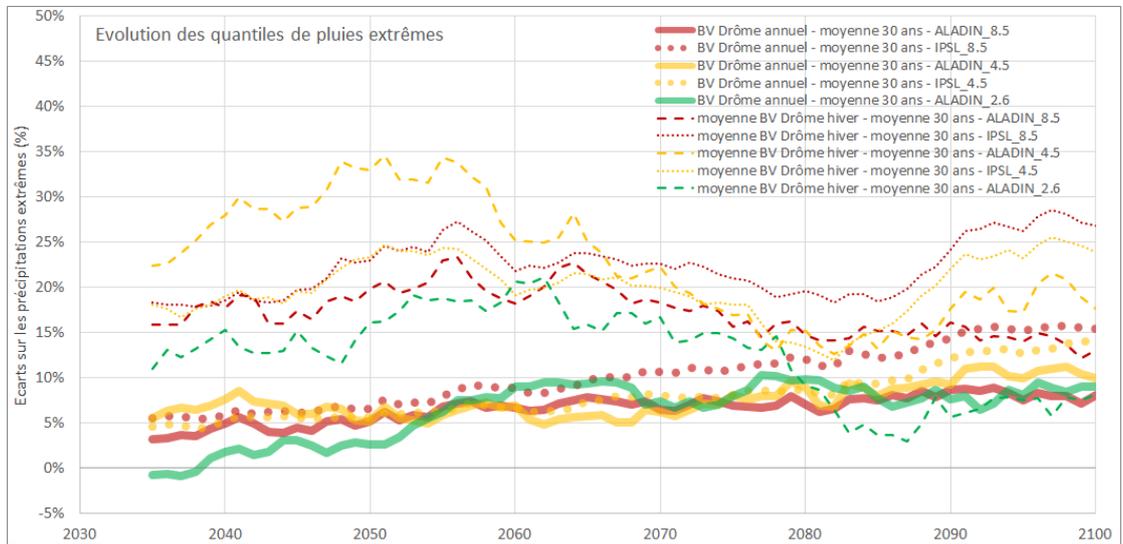
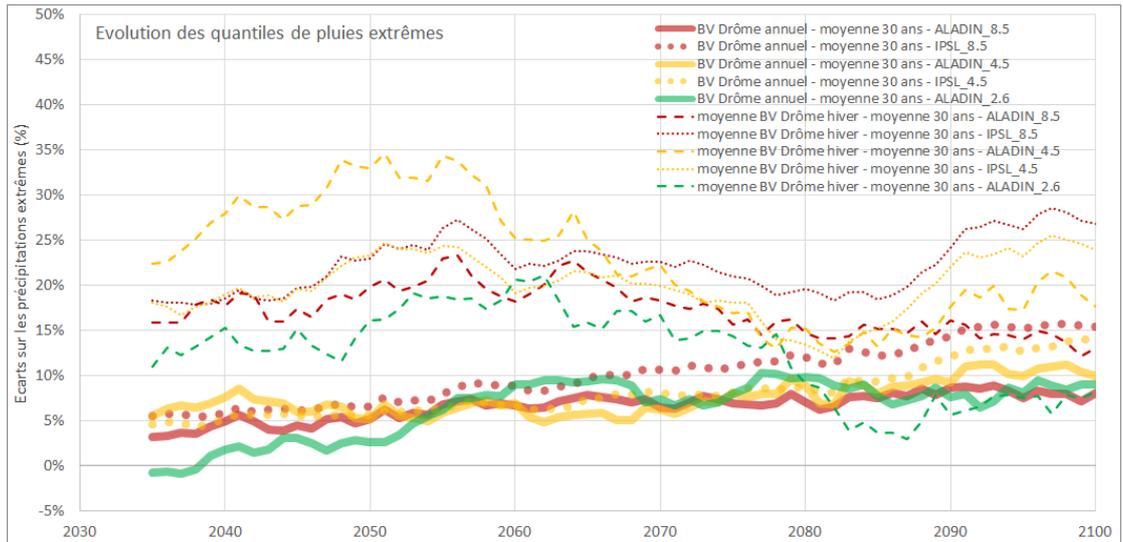
### - EVALUATION DES PLUIES EXTREMES A L'HORIZON 2050

Le graphique suivant présente les écarts de précipitations extrêmes par rapport à la période de référence. A l'horizon 2050, il est à prévoir une augmentation potentielle des fréquences et intensités des phénomènes rares de +15 à +35% en période hivernale.

En moyenne annuelle, les écarts se situent autour de +5%.

---

<sup>38</sup> A noter que pour aboutir sur la consommation d'eau par usage, il est nécessaire de croiser plusieurs données dont beaucoup avaient été proposés comme indicateurs lors du COPIL. Par exemple les besoins théoriques en eau /culture, les besoins en volume d'irrigation non satisfait à l'étiage, l'évolution des assolements, permettent de qualifier le volume d'irrigation au pas de temps mensuel (distinction période d'étiage et période hivernale).



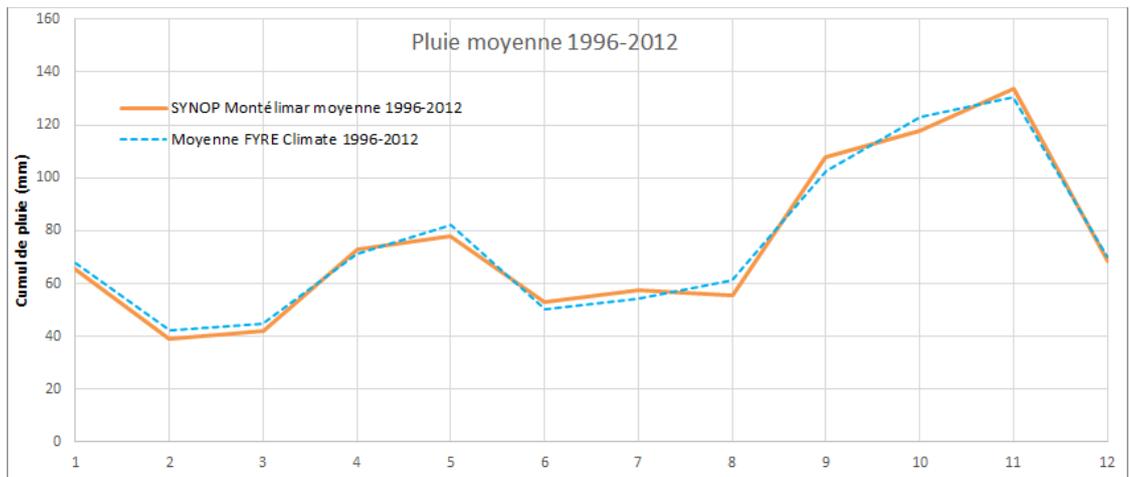
## 15.3 ANNEXE 3 : LES DONNEES FYRE CLIMATE

Les données FYRE Climate sont issues de modélisations et sont utilisées ici lorsqu'aucune autre source de donnée n'est disponible. Les modélisations sont des représentations simplifiées de la réalité et il est nécessaire de vérifier leur validité en comparant leurs résultats aux observations.

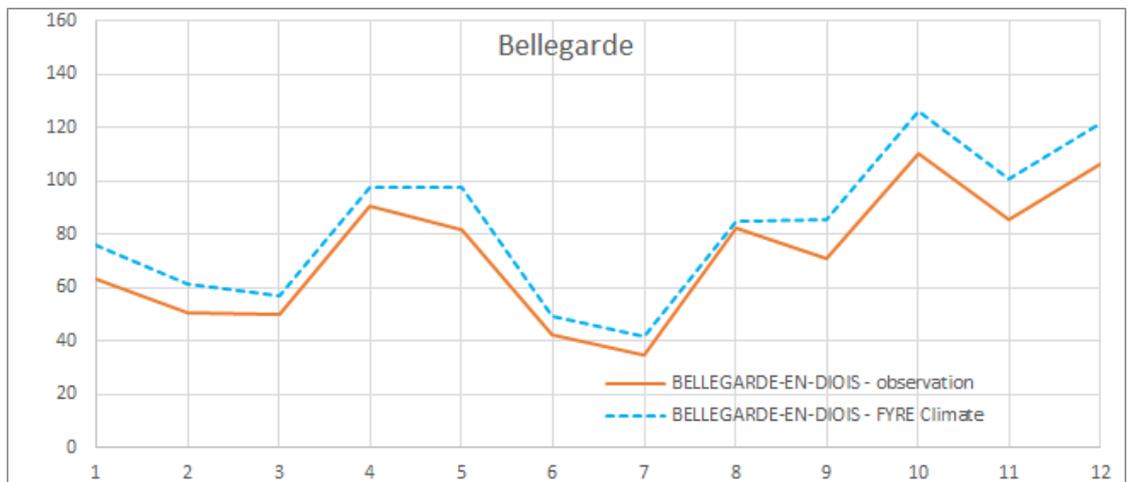
- Précipitations

Les graphiques suivants illustrent la comparaison des variables de précipitations issues de la donnée FYRE Climate avec les postes pluviométriques environnants :

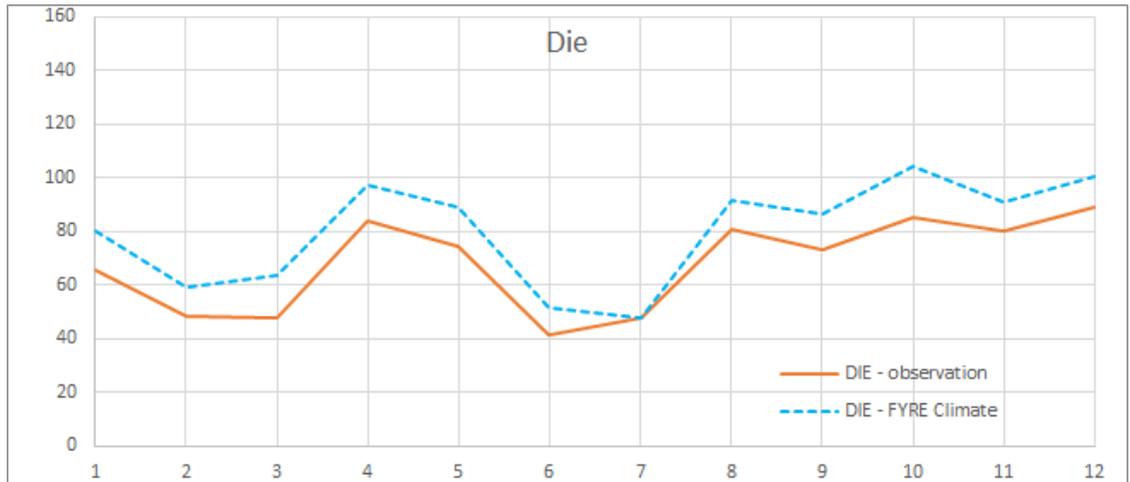
Montélimar :



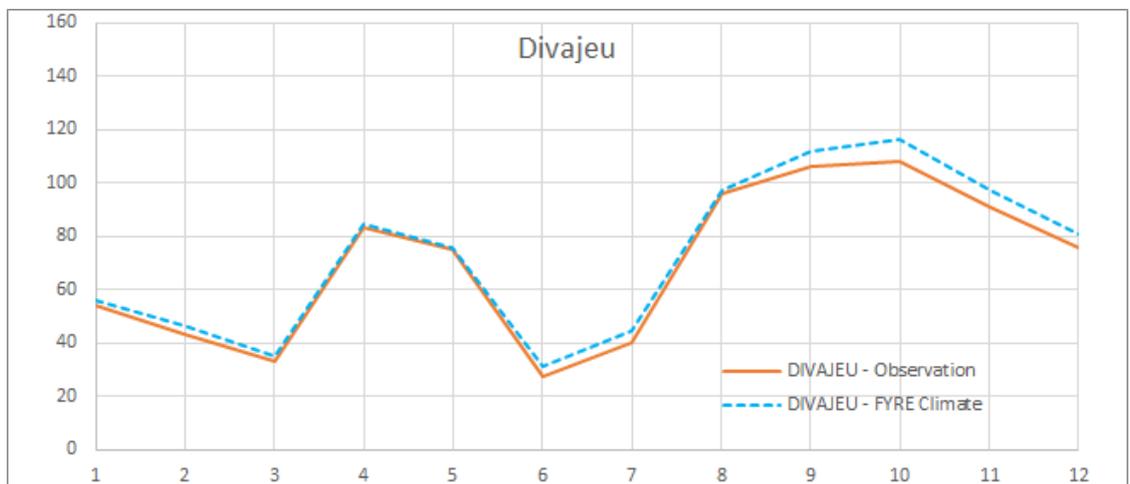
Bellegarde :



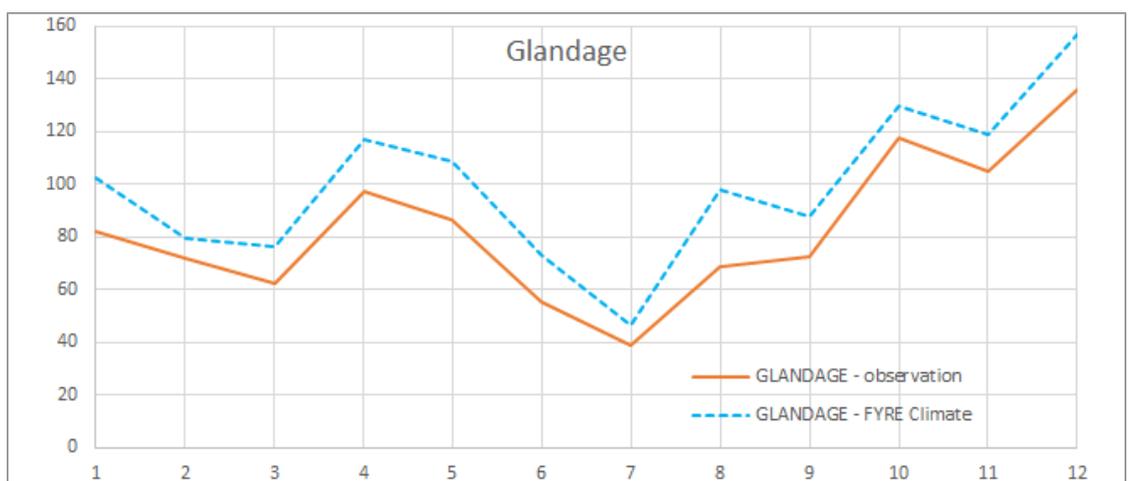
Die :



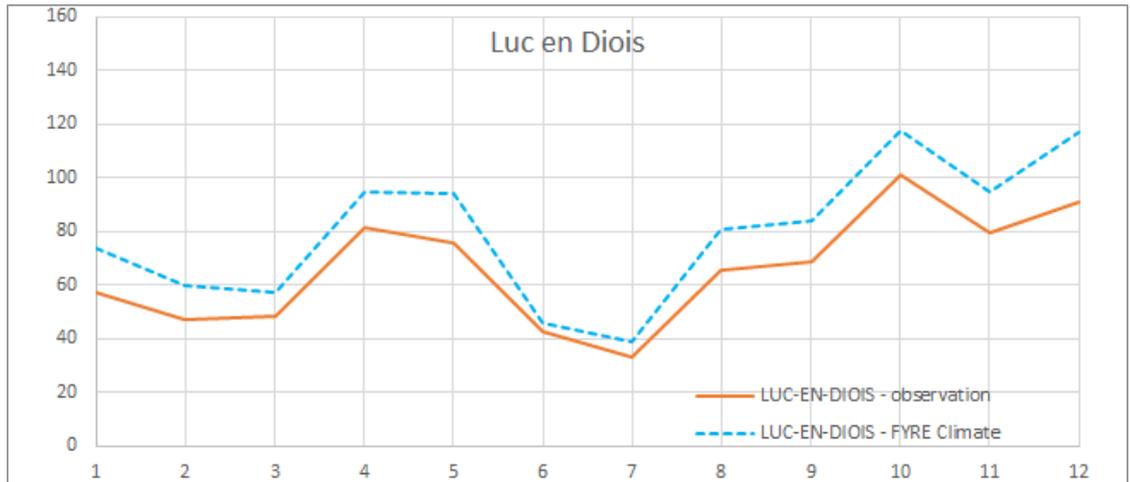
Divajeu :



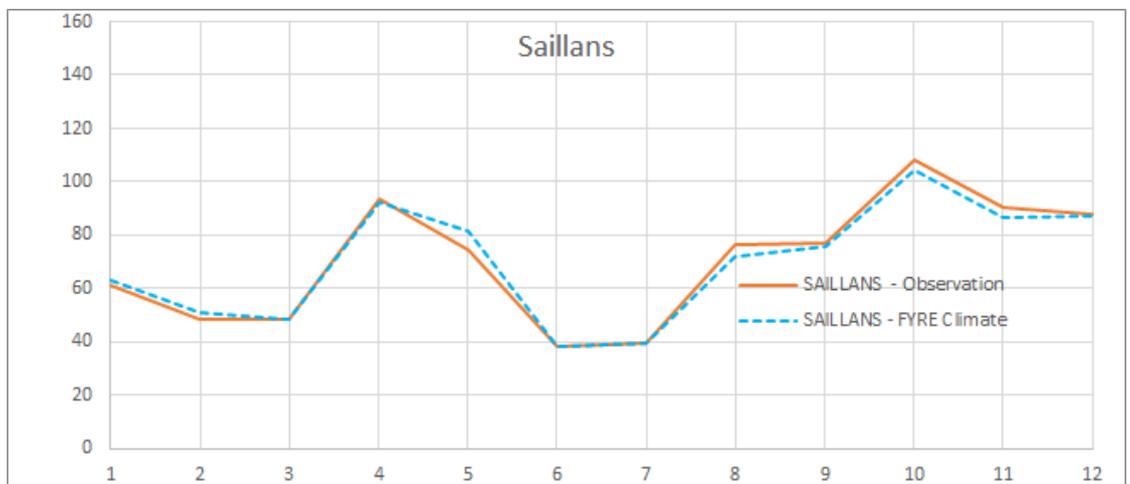
Glandage :



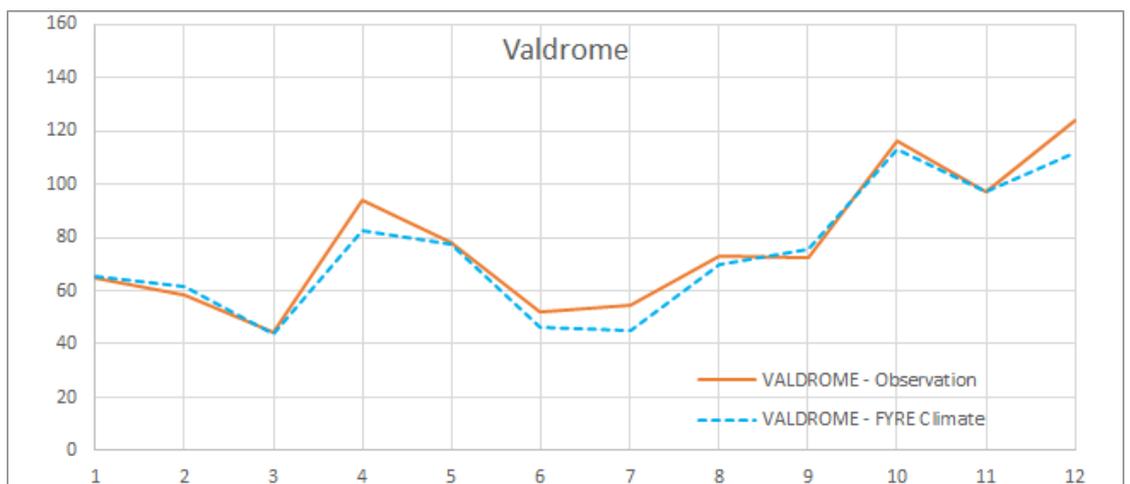
Luc en Diois :



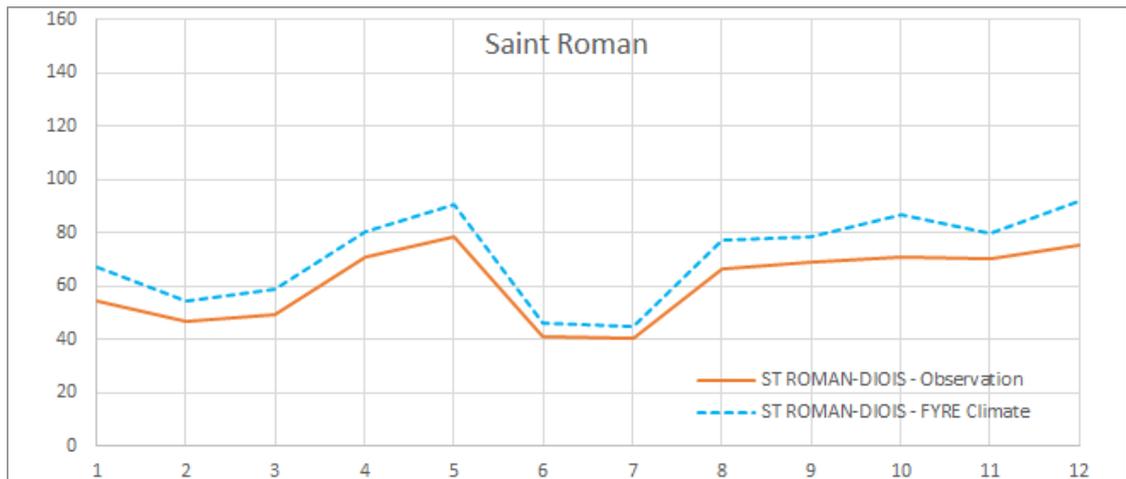
Saillans :



Valdrome :



Saint Roman :

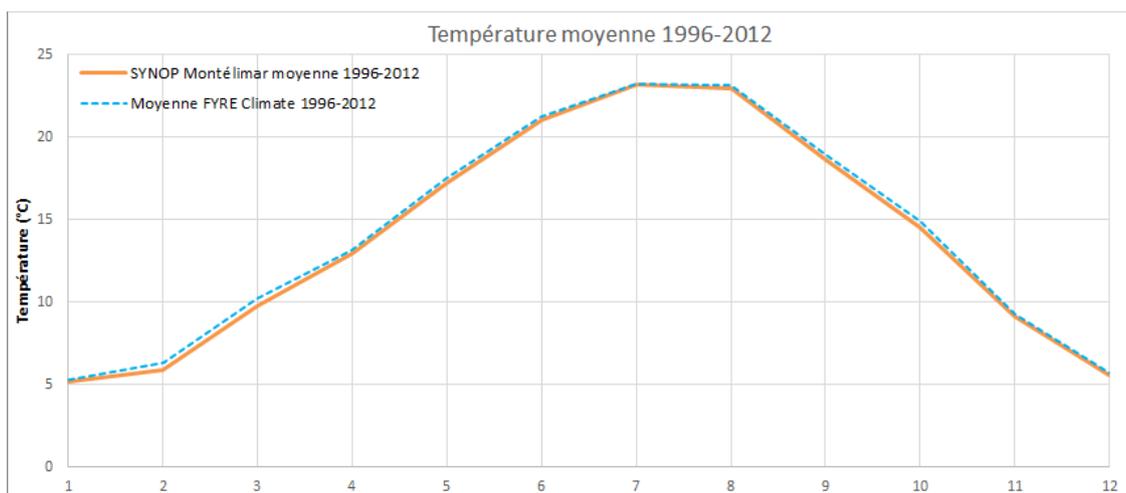


Les tendances des fluctuations mensuelles sont très bien reproduites par les données FYRE Climate. Quelques écarts sont toutefois constatés. Si les données FYRE Climate semblent donc donner une bonne représentation de la réalité, il faut garder à l'esprit qu'elles sont issues d'une modélisation et peuvent donc comporter des biais sur les cumuls ou intensités annoncés.

Remarque : ces analyses avaient été produites pour valider la possibilité d'utiliser les données FYRE Climate avant de passer commande auprès de Météo France. L'objectif était donc de

- Température

Concernant la variable de températures, seule la station SYNOP de Montélimar avait pu servir de référence. Les écarts identifiés sont marginaux, les données issues de la base FYRE Climate semblent particulièrement satisfaisantes sur le bassin de la Drôme pour la variable température.

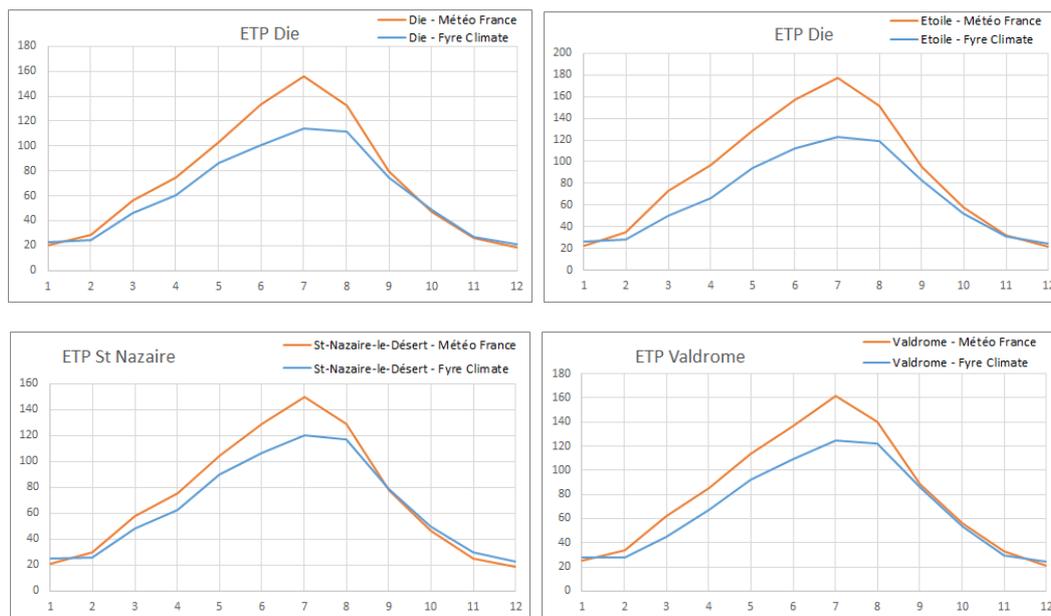


- ETP

En ce qui concerne les variables d'ETP, on constate des écarts entre les données Météo France et les données Fyre Climate qui semblent sous-estimer l'évapotranspiration. Ces différences peuvent s'expliquer par le fait que cette variable n'a pas fait l'objet de post traitements (débiaisage) au sein du jeu de données Fyre Climate.

Nous utiliserons en priorité les données fournies par Météo France dans le cadre de la modélisation.

Les données Fyre Climate ont été corrigées pour obtenir des données cohérentes entre les deux sources d'informations. Ces données corrigées seront utilisées pour compléter l'historique sur lequel on ne dispose pas de mesure (1950-1994).



### Conclusion sur les données Fyre Climate

**Les données sont très satisfaisantes pour les variables de pluie et de température** et seront donc utilisées telles quelles pour compléter les chroniques climatologiques qui serviront à alimenter le modèle hydrologique.

**Pour l'ETP**, les écarts constatés entre observation Météo France et données Fyre Climate impliquent **une correction des données Fyre Climate** (utilisation d'un facteur correctif mensuel) **avant d'être utilisées pour compléter les données manquantes** pour le fonctionnement du modèle hydrologique

## Annexe 4 : les données SHYREG

Les données SHYREG-débit sont issues d'une méthode d'estimation de l'aléa hydrologique basée sur une modélisation régionalisée (spatialisation des pluies et des paramètres du modèle). Cette régionalisation implique la prise en compte de variables locales pouvant influencer la réaction hydrologique naturelle de surface à une sollicitation pluvieuse.

Cette méthode a principalement été mise au point afin de disposer d'informations sur les bassins versants naturels non-jaugés et sur les secteurs pouvant présenter une forte variabilité spatiale des précipitations.

**Dès lors que le secteur d'étude présente des éléments perturbateurs au ruissellement de surface (barrages, karst, fonte nivale, fort taux d'urbanisation...) les données SHYREG doivent être étudiées avec prudence.**

L'avantage de ce type de méthode est de permettre de s'affranchir des biais de la statistique et des méthodes d'échantillonnage en particulier dans l'observation (ou la non-observation) de valeurs extrêmes dans les séries ponctuelles (notamment courtes) de pluie ou de débit. Une telle méthode permet de générer artificiellement des séries très longues de données pluviométriques et de connaître leurs résultantes hydrologiques en prenant en compte les spécificités locales du sol, de son occupation, de la topographie, du contexte hydrométéorologique...

La prise en compte de ces caractéristiques, paramètres et indicateurs, plutôt que l'utilisation d'une série observée sur un site plus ou moins proche de la zone étudiée donne des résultats assurant une certaine robustesse statistique et un ajustement contrôlé des variables hydrologiques.

Attention : la méthode a été calée sur des bassins jugés « naturels », certaines configurations de bassins versants rendent inappropriée l'utilisation de la méthode SHYREG (karst, ouvrages...). Cette approche ne doit pas se substituer à une étude hydrologique proprement dite, tenant compte de l'intégralité des particularités du bassin versant étudié.

Dans le cas de la Drôme, la complexité des échanges nappe-rivière (karst de la Gervanne, hétérogénéité du substrat), l'influence nivale des secteurs amont et la présence de nombreux ouvrages (usines hydroélectriques, canaux agricoles) rendent douteux les résultats de la méthode SHYREG.

## Annexe 5 : le modèle COGERE

### Présentation du modèle

Les modélisations hydrologiques seront effectuées avec le logiciel COGERE (programme de recherche et développement Cereg), à partir de la plate-forme logicielle OpenFLUID mise à disposition par l'UMR LISAH.

Le modèle comporte :

- Le **modèle à effet mémoire** de Vincent Guinot (Hydrosciences, Montpellier). C'est un modèle à réservoirs en parallèle qui sépare la pluie brute en ruissellement et infiltration. Le volume infiltré alimente des réservoirs tandis que le ruissellement rejoint les biefs de cours d'eau. Ce modèle est plutôt adapté à la gestion des étiages car il permet de bien représenter les périodes de basses eaux.
- La propagation des écoulements au sein des cours d'eau assurée par la **fonction de transfert Lag&Route**, où la fonction « délai » est associée à un routage de type réservoir linéaire. C'est dans cette fonction qu'a été intégrée la possibilité de gérer les retenues, barrages et prélèvements présents sur le réseau hydrographique et les versants.

### *PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT*

Sous la plate-forme OpenFLUID, le bassin versant est représenté sous la forme d'unités spatiales connectées entre elles.

Celles-ci se composent de différentes classes d'unités :

- Les unités hydrologiques qui permettent d'identifier les sous bassins versants ;
- Les tronçons qui sont assimilés à des biefs de cours d'eau ;
- Les retenues, plans d'eau, bassins écrêteurs et zones d'expansion de crues ;
- Les entités souterraines permettant de représenter les nappes et les aquifères karstiques ;
- Les entités caractérisant l'occupation du sol.

Dans le cadre de la modélisation, ces unités portent des attributs qui leur sont propres (surface, longueur des cours d'eau, relation hauteur/volume, pentes...).

La plate-forme de modélisation OpenFLUID se compose des éléments suivants :

- **Générateurs** servant à la préparation des données d'entrée. Les Générateurs correspondent aux données d'entrée fournies aux simulateurs, à savoir les données climatiques correspondant à la pluie, l'évapotranspiration (ETP), l'évaporation pour les plans d'eau
- **Simulateurs** afin de représenter les processus du fonctionnement hydrologique du bassin. Les simulateurs représentent les processus hydrologiques mis en jeu au sein du bassin versant :
  - Ruissellements à la surface du sol ;
  - Ecoulements dans les cours d'eau ;

Les simulateurs sont couplés entre eux au travers des variables qu'ils échangent, par exemple la pluie, l'infiltration, le ruissellement....

Au sein d'OpenFLUID, chaque simulateur déclare ses variables nécessaires en entrée, les variables qu'il produit en sortie, ainsi que les attributs (surface, longueur, pente...) des unités spatiales dont il a besoin pour procéder à ses calculs.

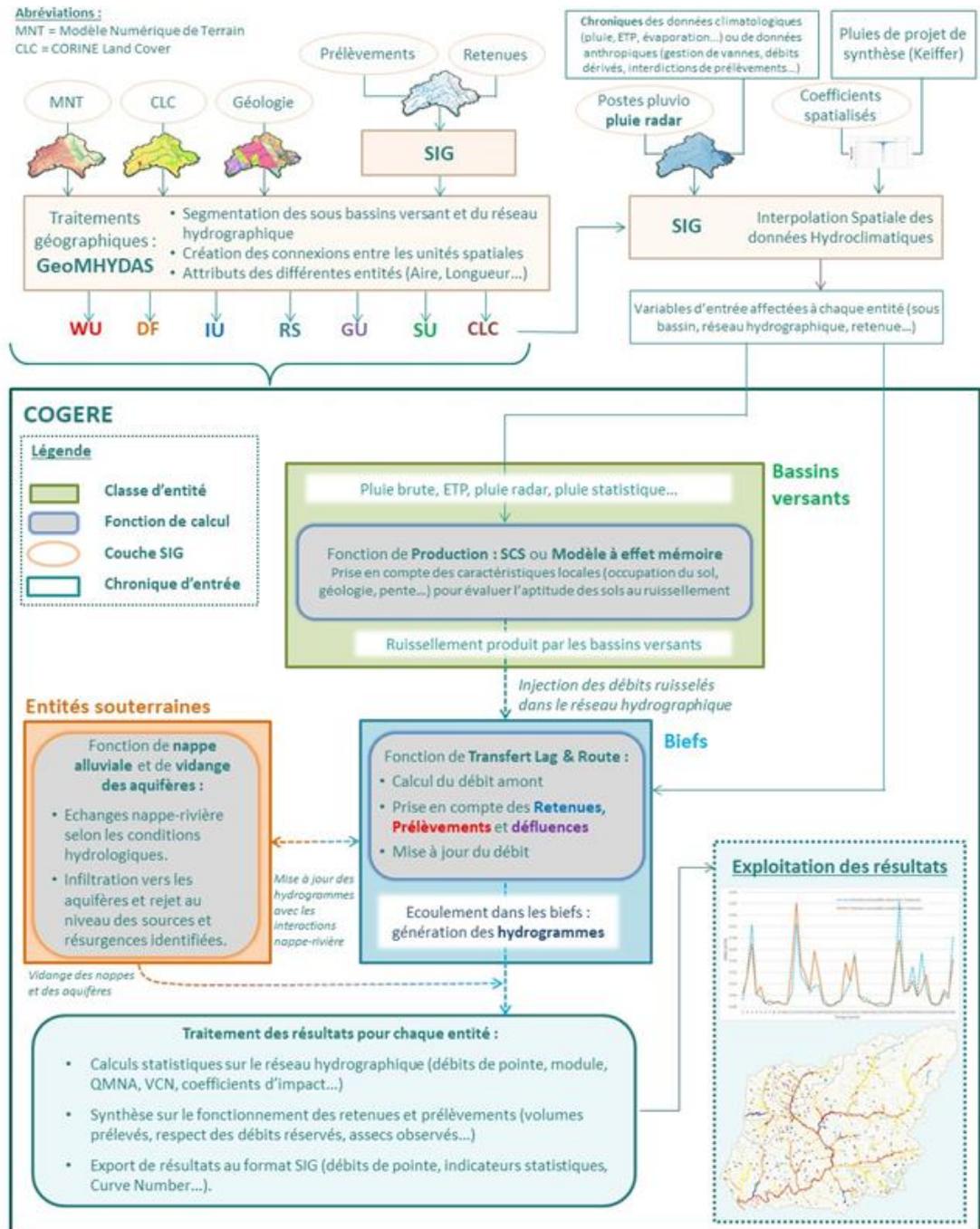
- **Observateurs** afin de visualiser les résultats et les mettre en forme. Ils permettent la récupération des résultats, des variables, produites par les simulateurs sous plusieurs formes : graphique en fonction du temps (hydrogrammes notamment), base de données afin de permettre des exploitations futures (création de graphique sous tableur, analyses statistiques des résultats...).

Comme pour les générateurs et les simulateurs, il est possible de créer tous les observateurs que l'on désire.

La modélisation hydrologique, pour être suffisamment représentative de la réalité, doit pouvoir prendre en compte les processus hydrologiques et climatiques naturels, mais aussi les influences anthropiques qui ont un impact sur les écoulements (ouvrages transversaux, prélèvements...).

La construction du modèle passe par l'analyse et le croisement de nombreuses couches géographiques permettant de spatialiser au maximum les caractéristiques physiques des sous bassins versants : occupation du sol, géologie, pente...

Chaque ouvrage peut également être intégré et est pris en compte avec des lois hydrauliques (lois de vidange, lois de surverse...).



Le modèle comporte les unités suivantes :

- **1 586** sous bassins versants dont les surfaces sont comprises entre quelques centaines de mètres carrés et 1.5 km<sup>2</sup> ;
- **1 089** biefs de cours d'eau (les longueurs de tronçons sont comprises entre 25 et 1 600 mètres) ;
- **190** retenues et plans d'eau (volume de stockage de 2.8 millions de mètres cubes) ;
- **1 233** points de prélèvements et de rejets ;
- **12** entités souterraines représentant la nappe alluviale de la Drôme (et l'aquifère karstique de la Gervanne).

## Calage du modèle hydrologique

### PREAMBULE

Le calage d'un modèle hydrologique consiste à ajuster les valeurs numériques attribuées aux paramètres des simulateurs pour reproduire au mieux la réponse observée au niveau du débit.

Les données utilisées pour alimenter le modèle hydrologique en phase de calage sont synthétisées dans le tableau suivant. Pour les détails, se reporter aux paragraphes relatifs à l'analyse de la climatologie actuelle.

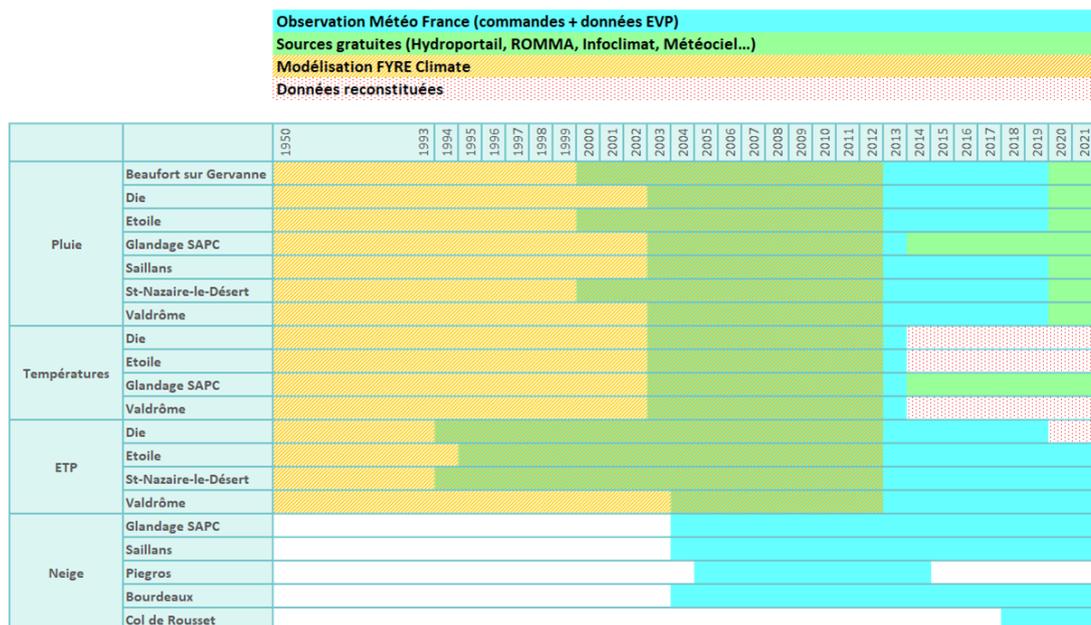


Figure 186 : source des données d'entrée du modèle

Les débits simulés sont testés en modifiant les paramètres à travers une procédure essais / erreurs (itérations) afin de se rapprocher au maximum de chroniques de débits observées.

Plusieurs critères sont utilisés pour juger de la qualité du modèle et des résultats qu'il fournit :

- Les **débits statistiques d'étiage** (VCN, QMNA...) que l'on cherche à reproduire en priorité puisqu'ils sont à l'origine des discussions pour la réévaluation des débits objectifs d'étiage ;
- Les **débits moyens mensuels** pour s'assurer que la dynamique du bassin versant est bien modélisée, notamment à l'étiage ;
- Les **débits journaliers** par observation graphique pour vérifier que le modèle est capable de reproduire des fluctuations de débit spécifiques à plusieurs situations hydrologiques d'étiage.

Dans le cas de la Drôme, les résultats de la modélisation seront comparés aux observations réalisées au droit des différentes stations hydrométriques disponibles.

La comparaison des données observées aux données simulées implique toutefois que le modèle créé permet une bonne représentation du bassin versant. Or les données qui ont été utilisées pour la création du modèle et caractériser les usages (prélèvements, restitutions, ouvrages, besoins agricoles, types de cultures...) ont pu évoluer dans le temps.

Les données anciennes n'étant pas accessibles pour caractériser les évolutions des usages, il est nécessaire de caler le modèle sur une période récente sur laquelle les usages sont jugés stables. La période ne doit non plus être trop restreinte pour que le calcul des indicateurs statistiques ait du sens d'un point de vue hydrologique. Compte de tenu de ces informations et de ces contraintes, il a été décidé de caler et valider le modèle sur la période 1990 – 2021 (calage de 2006 à 2021 et validation de 1990 à 2005).

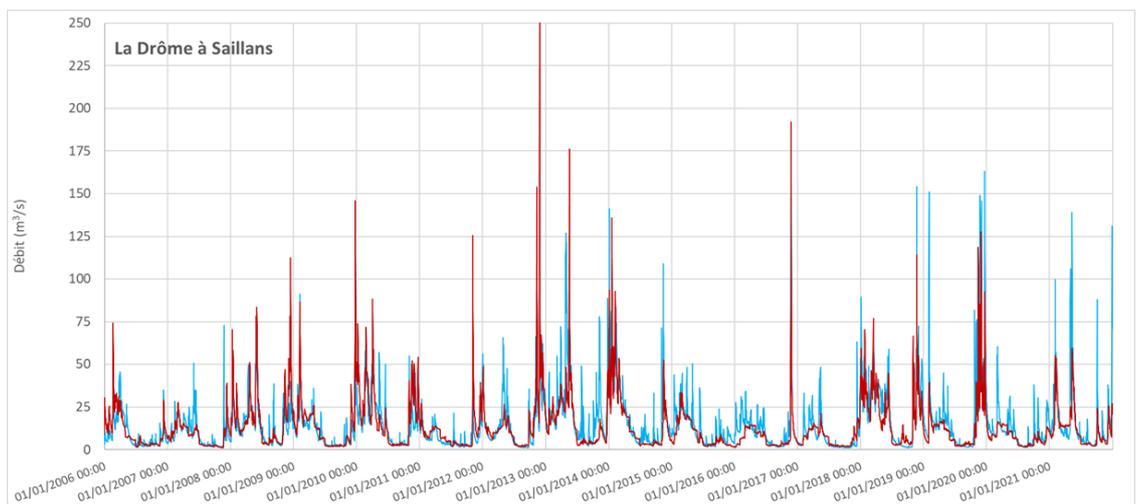
### **DEBITS JOURNALIERS**

Les graphiques suivants présentent les courbes des débits journaliers observés et modélisés.

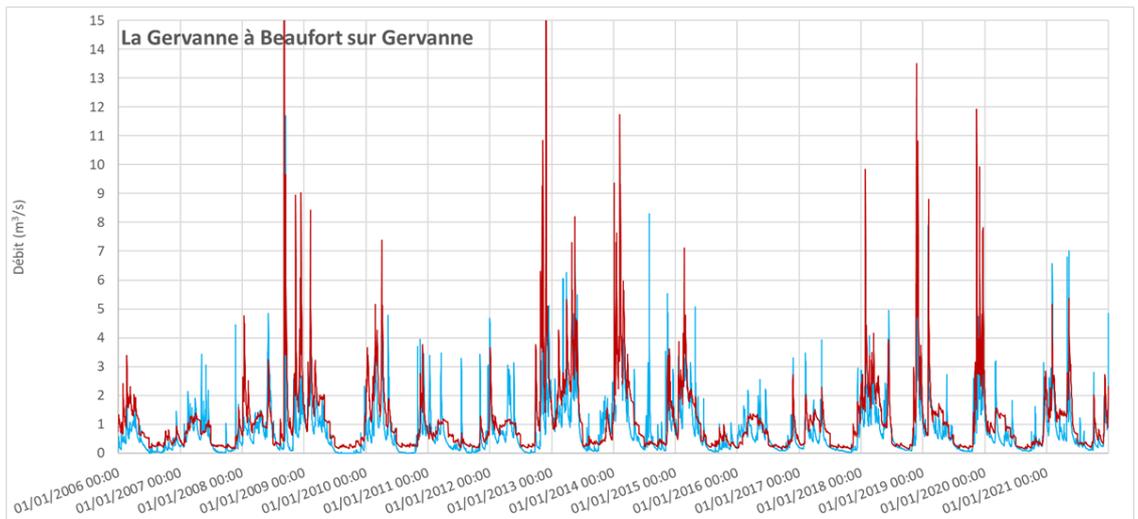
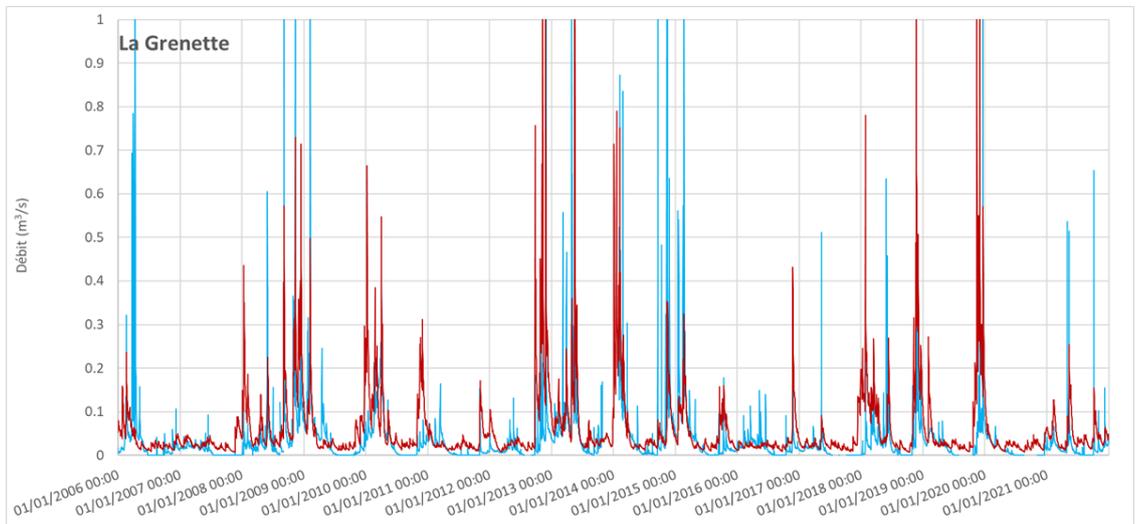
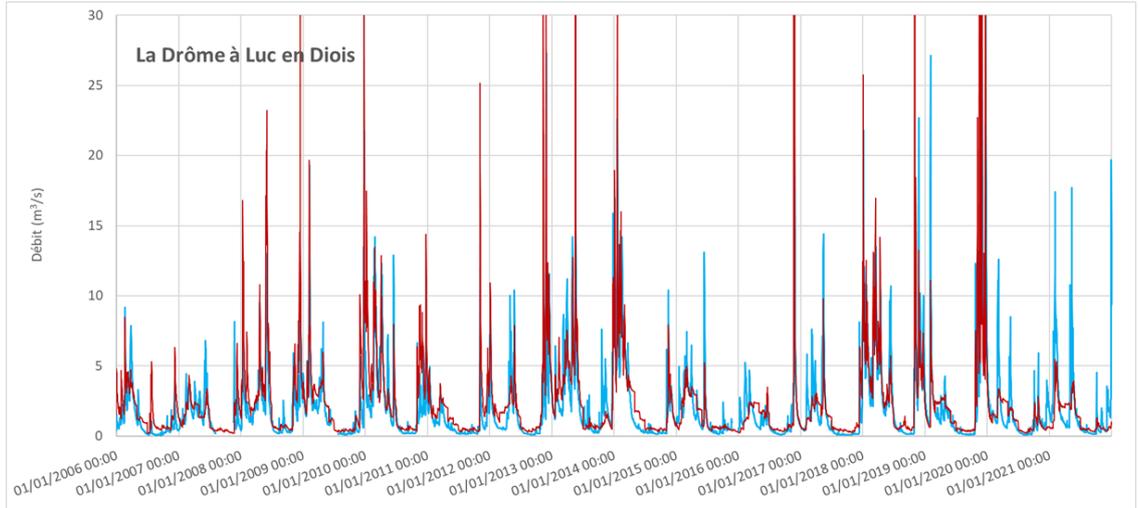
A Saillans, la superposition des courbes est très satisfaisante, hormis sur des petits épisodes de hautes eaux où l'on peut remarquer de forts écarts. Ces différences peuvent provenir de deux phénomènes :

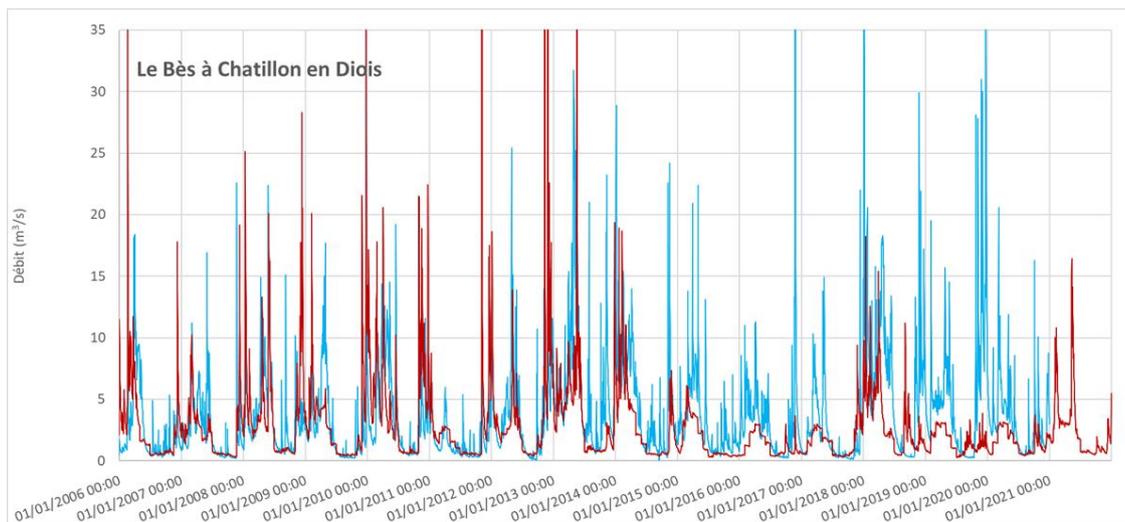
- D'une part la capacité du modèle à reproduire la réaction du bassin versant à certains événements pluvieux ;
- D'autre part la représentativité des pluviomètres utilisés : il est possible que les lames d'eau utilisées présentent un écart significatif avec les lames d'eau réellement précipitées sur le bassin versant analysé.

Ces remarques sont valables pour tous les points de calculs du modèle.



A Luc-en-Diois, les constats sont identiques : le modèle permet d'avoir des résultats très

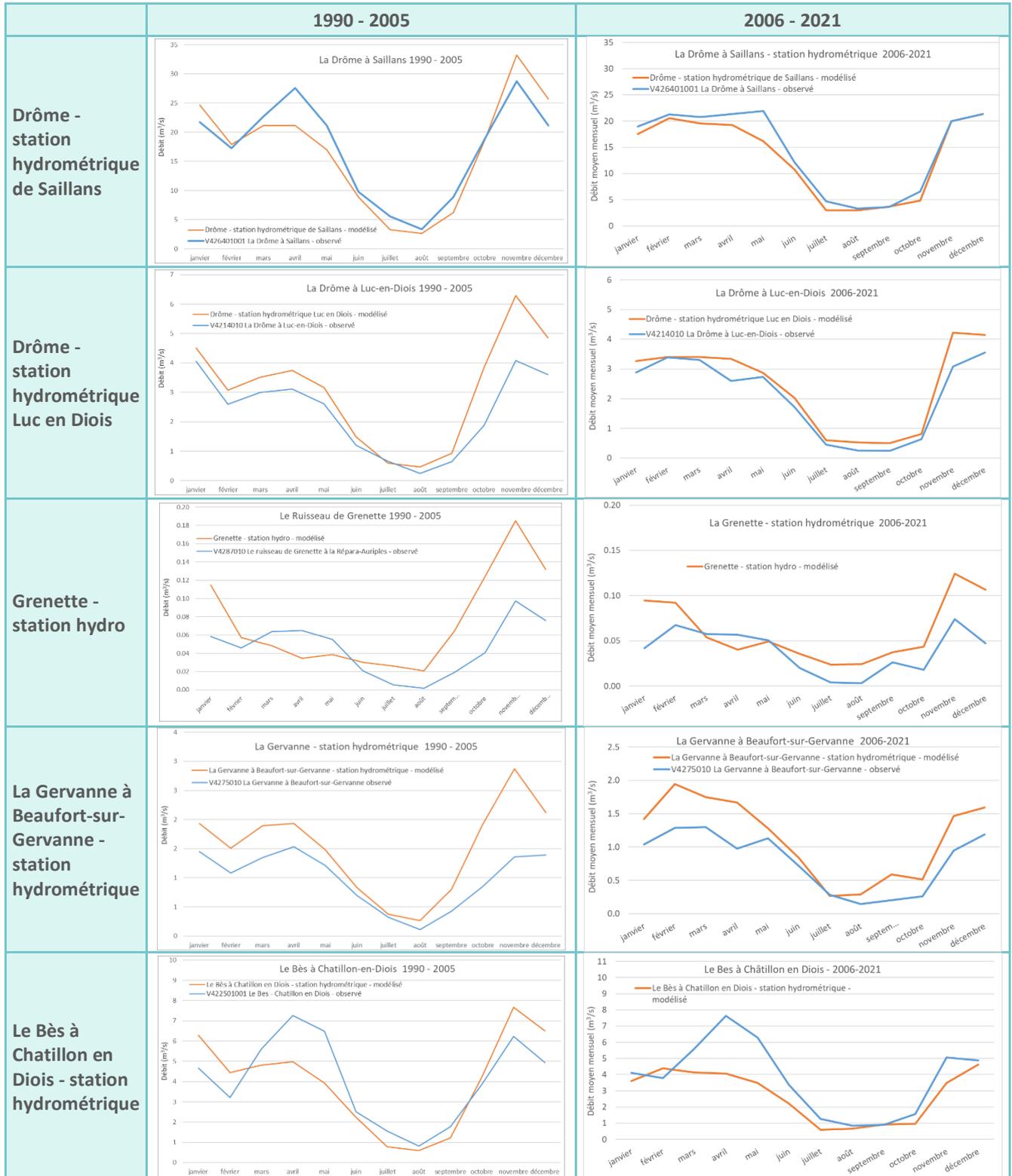




## MODULES

	1990 - 2005		2006 - 2021		1990 - 2021	
	Modélisé	Observé	Modélisé	Observé	Modélisé	Observé
Drôme - station hydrométrique de Saillans	16.7	17.2	13.2	14.6	15.0	15.9
Drôme - station hydrométrique Luc en Diois	3.0	2.3	2.4	2.1	2.7	2.2
Grenette - station hydro	0.07	0.05	0.06	0.04	0.07	0.04
La Gervanne à Beaufort-sur-Gervanne - station hydrométrique	1.5	1.0	1.1	0.8	1.3	0.9
Le Bès à Chatillon en Diois - station hydrométrique	-	indisponible	2.8	1.6	-	-

DEBITS MENSUELS



### AUTRES MODELES (CONSENSUS IRSTEA)

Les débits générés par le modèle COGERE ont été comparés à ceux établis par l'IRSTEA à l'échelle nationale. Les ordres de grandeur sont comparables et permettent donc de qualifier la bonne réponse au modèle. Les écarts qui apparaissent peuvent être dus aux périodes modélisées (différentes entre les deux modélisations), aux données de pluies utilisées, aux phénomènes anthropiques intégrés au modèle...

Modules (m <sup>3</sup> /s)	Consensus IRSTEA	Modélisation COGERE
Drôme - station hydrométrique de Saillans	16.7 m <sup>3</sup> /s	15.0 m <sup>3</sup> /s
Drôme - station hydrométrique Luc en Diois	2.5 m <sup>3</sup> /s	2.7 m <sup>3</sup> /s
Grenette - station hydro	0.046 m <sup>3</sup> /s	0.07 m <sup>3</sup> /s
La Gervanne à Beaufort-sur-Gervanne - station hydrométrique	1.01 m <sup>3</sup> /s	1.3 m <sup>3</sup> /s
Le Bès à Chatillon en Diois - station hydrométrique	4.4 m <sup>3</sup> /s	3.4 m <sup>3</sup> /s

### CRUES

Le modèle fonctionnant au pas de temps journalier, les débits de crues ne peuvent être analysés qu'en moyenne journalière (et pas en débits de pointe instantanés).

De manière à évaluer la qualité du calage du modèle en crue, les débits maximaux journaliers de chaque année ont été extraits et comparés à ceux observés.

A Saillans, les résultats sont particulièrement satisfaisants avec des courbes de répartition des fréquences d'apparition des crues qui sont extrêmement proches.

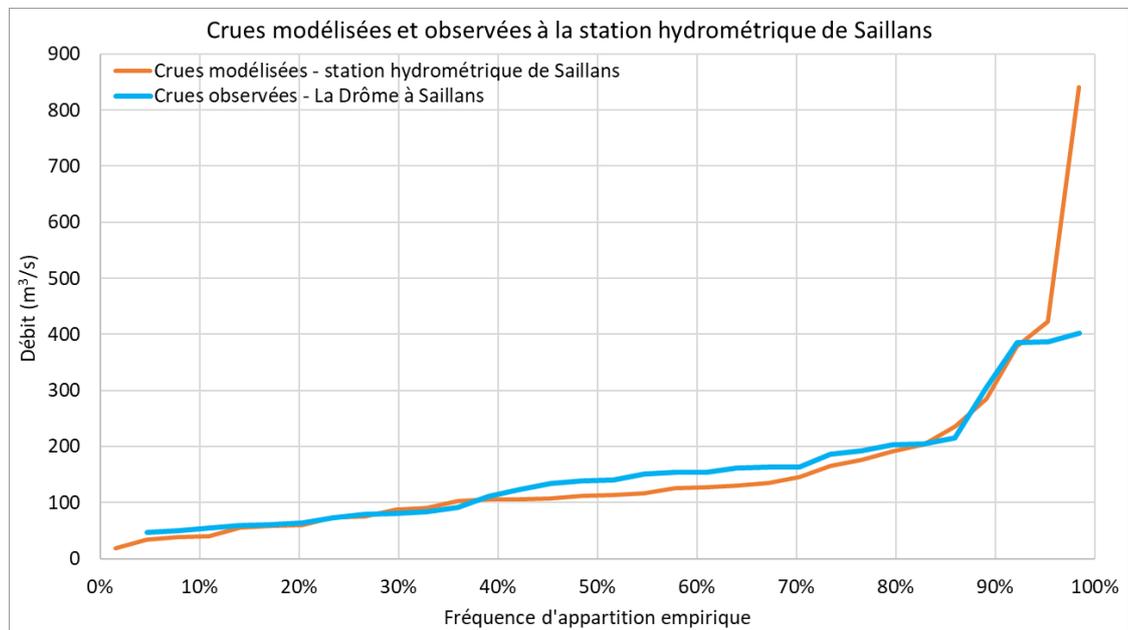


Figure 187 : Débits de crues classés (observés et modélisés) à Saillans

A Luc en Diois, les résultats sont moins bons avec un léger décrochement entre les deux courbes pour les fréquences d'apparition élevées. Ici peut se poser la question de la représentativité du poste pluviométrique de Valdrôme vis-à-vis des événements de pluies extrêmes.

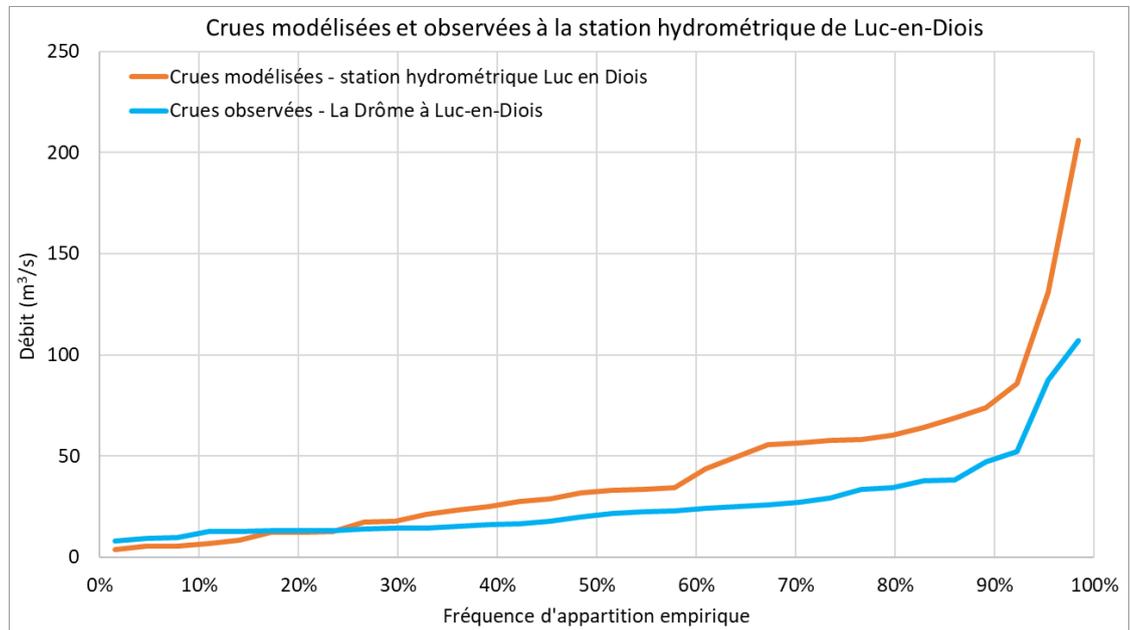


Figure 188 : Débits de crues classés (observés et modélisés) à Luc en Diois

Sur le ruisseau de Grenette, les observations couvrent une plage temporelle plus restreinte mais malgré cela, les modélisations conduisent à des résultats très proches des mesures recueillies via la station hydrométrique.

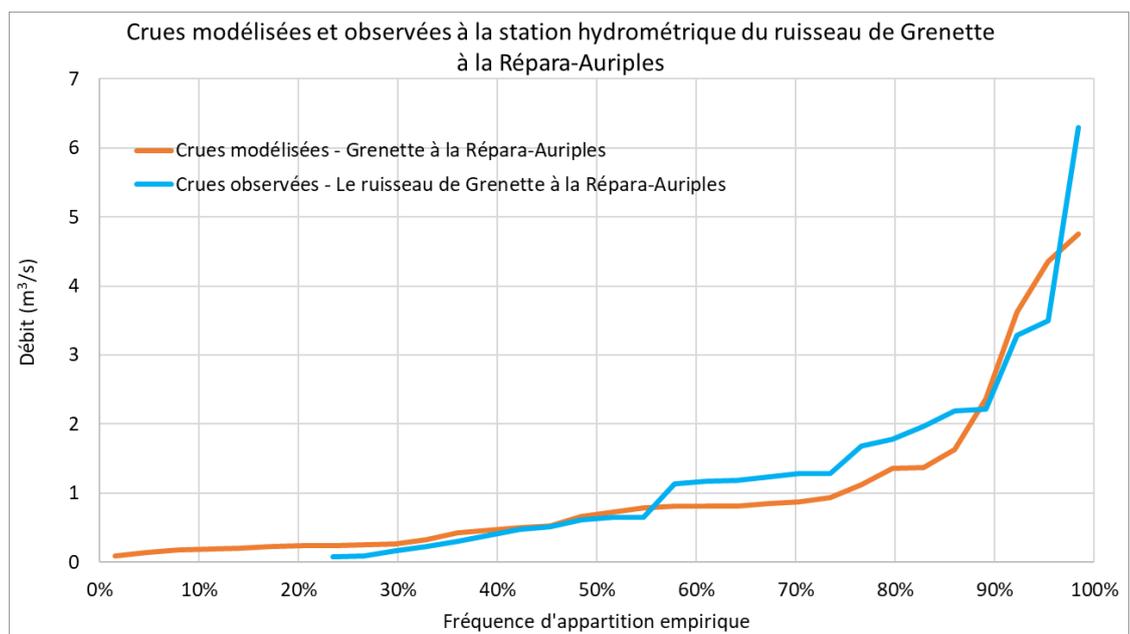


Figure 189 : Débits de crues classés (observés et modélisés) sur le ruisseau de Grenette à la Répara Auriples.

A Beaufort sur Gervanne, les résultats sont très satisfaisants, même pour les fréquences d'apparition rares (jusqu'à 90%).

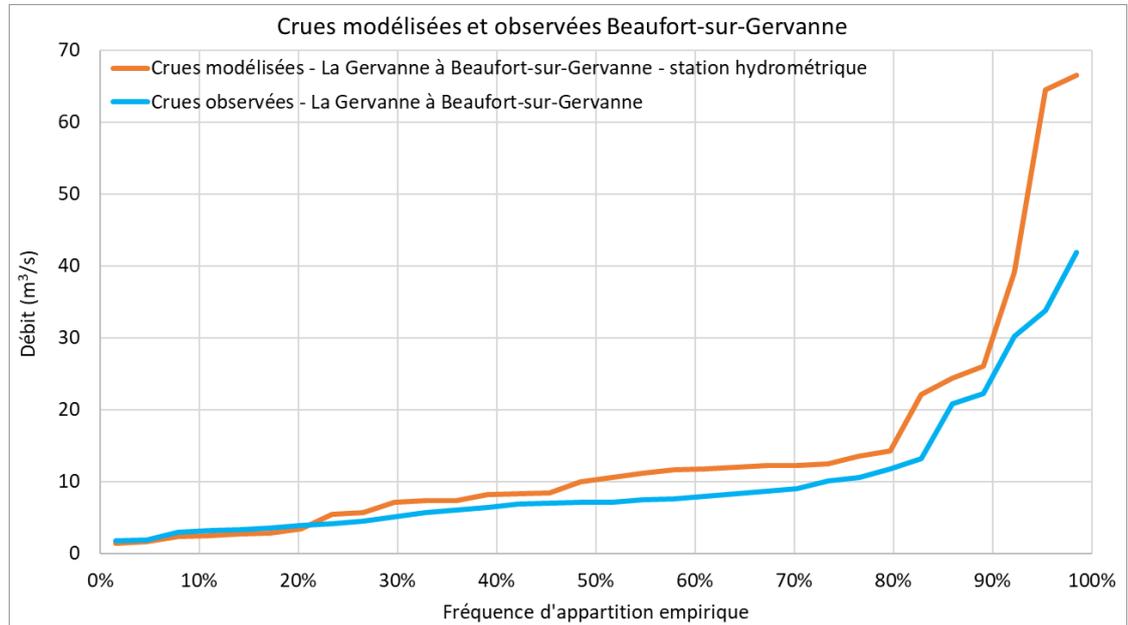


Figure 190 : Débits de crues classés (observés et modélisés) à Beaufort sur Gervanne

Sur le Bès à Chatillon en Diois les résultats sont très satisfaisants, hormis pour les fréquences d'apparition rares (supérieures à 75%).

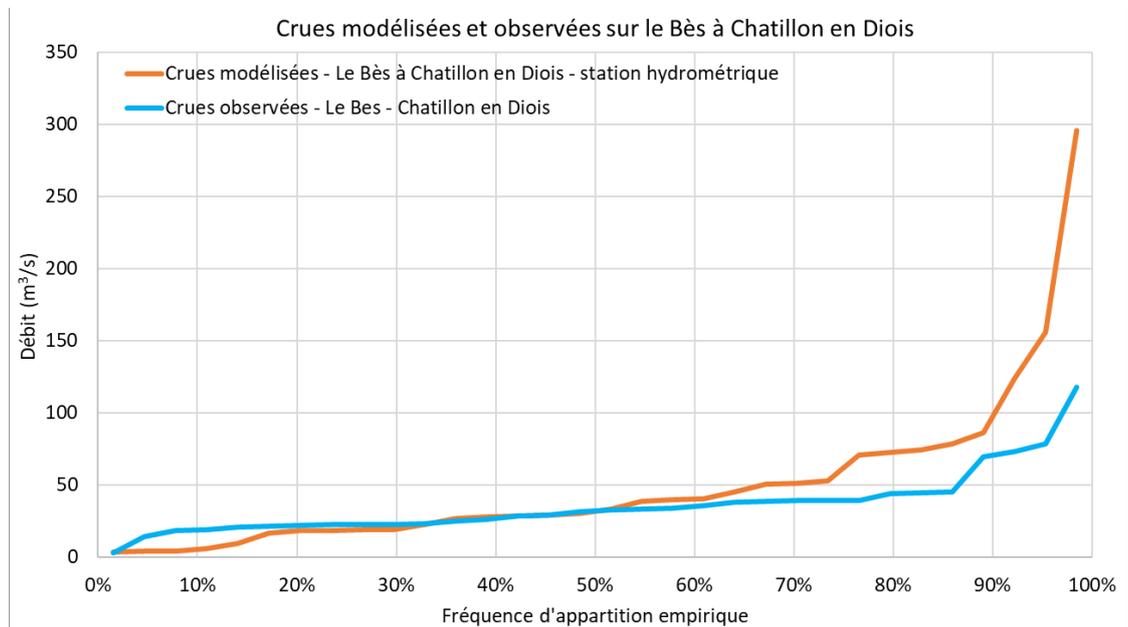


Figure 191 : Débits de crues classés (observés et modélisés) sur le Bès à Chatillon en Diois



Les résultats fournis par le modèle présentent de **bonnes performances** lorsqu'on observe les chroniques journalières.

De même, la comparaison des **fluctuations mensuelles** observées et modélisées sont relativement proches. A minima, le modèle reproduit les bonnes tendances d'évolution.

Les différents indicateurs observés (modules, modèle IRSTEA) tendent à montrer que le modèle COGERE reproduit bien le **comportement hydrologique** du bassin versant de la Drôme.

Le modèle mis en place semble donc **robuste** à la fois sur les modules, les périodes de tension hydrique (juin-septembre) et les crues.

# SAGE DRÔME



## Etude prospective pour l'adaptation des usages au changement climatique dans le bassin versant de la Drôme – SAGE Drôme 2050

*Rapport de phase 3 : Scénarios d'évolution des usages anthropiques du territoire*

*Novembre 2023*



Syndicat Mixte  
Rivière Drôme  
& ses affluents

# Etude prospective pour l'adaptation des usages au changement climatique dans le bassin versant de la Drôme – Drôme 2050

## Rapport de phase 3

REDACTION	Maëlle DROUILLAT, Charles ANTOINE, Pierre STROSSER (ACTeon), Fabien CHRISTIN, Tristan PODECHARD (CEREG)
NOMBRE DE PAGES	121
NOMBRE D'ANNEXES	3

## Client

RAISON SOCIALE	Syndicat Mixte de la Rivière Drôme et ses affluents
COORDONNÉES	1, place de la République 26340 SAILLANS 04 75 21 85 23 <a href="mailto:info@smrd.org">info@smrd.org</a>

## ACTeon (mandataire)

COORDONNÉES	<b>SIEGE SOCIAL</b> 5 Place Sainte Catherine 68000 COLMAR Tél. : 03.89.47.39.41 - Fax : 03.89.29.69.14 E-mail : <a href="mailto:appel.offre@acteon-environment.eu">appel.offre@acteon-environment.eu</a>
INTERLOCUTRICE	<b>Maëlle DROUILLAT</b>  E-mail : <a href="mailto:m.drouillat@acteon-environment.eu">m.drouillat@acteon-environment.eu</a>

# 1 RESUME

Dans le cadre de la phase 3 de l'étude SAGE Drôme 2050, 4 scénarios d'évolution des usages anthropiques du territoire ont été élaborés. Ils proposent 4 futurs volontairement contrastés mais plausibles autour de projets territoriaux axés sur différentes modalités de gestion de la ressource en eau. Ces scénarios constituent des outils d'aide à la réflexion sur les éléments souhaitables et non souhaitables de la future stratégie (phase 4). L'enchaînement d'ateliers thématiques, d'un atelier multi-acteur et d'un comité de pilotage ont permis de mettre en récit chacun des 4 scénarios, de proposer des hypothèses chiffrées pour modéliser chaque scénario et enfin d'évaluer certains impacts sur les prélèvements en eau des différents usages, le débit de la Drôme, les implications socio-économiques.

Les 4 scénarios contrastés envisagent :

1. Une adaptation misant sur le progrès technique et technologique ;
2. Entre contraintes réglementaires, inflation et prise de conscience collective, un territoire qui prend à bras-le-corps les enjeux de sobriété ;
3. Un territoire tourné vers le végétal pour retrouver une résilience Température-Eau face au changement climatique mais qui doit aussi mettre en place des solutions « d'urgence » ;
4. Un territoire qui se tourne principalement vers son potentiel de production local : « potentiel local ».

Tout d'abord, il faut noter que le changement climatique devrait impliquer une baisse de débits des cours d'eau de l'ordre de -25 à -30%, selon les simulations issues du modèle COGERE. Il faut probablement s'attendre à un impact sur la disponibilité des ressources en eau en conséquence. Aucun des scénarios ne permettrait de rattraper cette perte de débits, y compris pour le scénario axé sur la « sobriété ».

Pour tous les scénarios, les acteurs s'organisent pour respecter le volume prélevable cumulé (AEP+ agriculture). Cependant au regard de l'évolution des prélèvements à 2050 (en lien avec la croissance démographique et les ratios de consommation), aucun scénario ne respecte les volumes prélevables « Eau potable », y compris le scénario « sobriété » pour lequel les acteurs tentent de réduire leurs prélèvements au maximum.

Dans 3 des scénarios, les acteurs s'organisent pour installer des retenues d'eau à remplissage hivernal. Dans le scénario « techni-techno », il s'agit de favoriser des grandes cultures à haute valeur ajoutée pour lesquels de l'eau supplémentaire est nécessaire. Un mécanisme de co-financement (AEP-agriculture) de ces retenues est prévu pour assurer la prise en compte d'un volume prélevable commun. Dans le scénario « résilience », les acteurs s'accordent pour laisser le temps à l'agriculture et au territoire de s'adapter au changement climatique en travaillant simultanément avec des retenues et des solutions fondées sur la nature. Dans le scénario « potentiel local », les acteurs donnent la priorité à l'autonomie alimentaire et donc acceptent la mise en place de retenues pour irriguer des cultures maraichères fortement demandeuses en eau.

Tous ces scénarios ont ensuite des conséquences en termes de coûts (investissements), de revenu généré, d'impacts sur les milieux, de qualité de vie des habitants, etc. C'est l'ensemble de ces dimensions qu'il convient de comparer pour opérer des choix pour la stratégie Drôme 2050, en intégrant et en acceptant les grandes parts d'incertitudes liées aux limites de l'exercice et à la complexité des paramètres à prendre en compte, dont les variabilités économiques.

## 2 NOTE AU LECTEUR

Le présent document constitue le rapport présentant les scénarios d'évolution des usages anthropiques du territoire, dans le cadre de **l'étude prospective pour l'adaptation des usages au changement climatique dans le bassin versant de la Drôme**, commanditée par le Syndicat Mixte de la Rivière Drôme et ses affluents.

Une phase de concertation ainsi que les enseignements de la phase 1 et 2 ont conduit à la production de scénarios socio-économiques alternatifs d'évolution du territoire, introduisant une rupture par rapport à son évolution tendancielle. Pour chacun de ces scénarios, des hypothèses à l'horizon 2050 en termes de développement territorial, de développement de filières, ou de mise en place de solutions d'adaptation au changement climatiques ont été traduites en termes de consommations en eau (dont eau d'irrigation, à partir du modèle agroclimatique de bilan hydrique), de niveaux de rejets ou de contraintes sur les débits des cours d'eau.

Ce présent rapport contient un bilan de la concertation, les scénarios produits à l'issus de cette concertation, les hypothèses ayant été prises pour qualifier et modéliser l'impact des scénarios, les résultats en termes de prélèvements et de débit. Le document est complété de deux autres documents qui ont été produits dans le cadre cette phase d'étude :

- Une base de données présentant l'évolution des usages ;
- Des fiches de synthèses proposant un résumé du rapport.

# Table des matières

<b>1</b>	<b>RESUME.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NOTE AU LECTEUR.....</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	<b>METHODOLOGIE MISE EN OEUVRE .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1</b>	<b>Méthode de la phase 3</b>	<b>11</b>
<b>1.2</b>	<b>Bilan de la concertation</b>	<b>12</b>
1.2.1	Organisation des ateliers, objectifs et participation .....	12
1.2.2	Apport des ateliers pour la construction des scénarios .....	13
<b>1.3</b>	<b>Présentation des scénarios</b>	<b>14</b>
1.3.1	Récit complet.....	14
1.3.2	Hypothèses chiffrées .....	15
1.3.3	Prélèvements en eau .....	15
1.3.4	L'hydrologie .....	15
1.3.5	La qualité de l'eau et des milieux .....	16
1.3.6	Les impacts socio-économiques.....	16
1.3.7	Synthèse .....	17
<b>1.4</b>	<b>Quelques rappels sur le scénario tendanciel</b>	<b>18</b>
1.4.1	Les hypothèses .....	18
1.4.2	Prélèvements des différents usages .....	18
1.4.3	Rappel des résultats hydroclimatiques pour le scénario tendanciel	19
1.4.4	Rappel des résultats sur la qualité des eaux pour le scénario tendanciel	20
<b>3</b>	<b>SCENARIO « UNE ADAPTATION MISANT SUR LE PROGRES TECHNIQUE ET TECHNOLOGIQUE »</b>	<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>Récit complet</b>	<b>22</b>
<b>3.2</b>	<b>Choix des hypothèses pour la modélisation</b>	<b>23</b>
<b>3.3</b>	<b>Analyse des impacts du scénario</b>	<b>25</b>
3.3.1	Analyse des impacts sur les prélèvements .....	25
3.3.2	Impact du scénario sur l'hydrologie .....	28
3.3.3	Impact du scénario sur la qualité des eaux et les milieux.....	30
3.3.4	Impacts socio-économiques du scénario .....	31
<b>4</b>	<b>SCENARIO « UN TERRITOIRE QUI PREND A BRAS-LE-CORPS LES ENJEUX DE SOBRIETE »</b>	<b>34</b>
<b>4.1</b>	<b>Récit complet</b>	<b>34</b>
<b>4.2</b>	<b>Choix des hypothèses pour la modélisation</b>	<b>35</b>
<b>4.3</b>	<b>Analyse des impacts du scénario</b>	<b>37</b>
4.3.1	Analyse des prélèvements en eau .....	37
4.3.2	Analyse des impacts sur l'hydrologie .....	40

4.3.3	Analyse des impacts sur la qualité des eaux et les milieux ...	42
4.3.4	Impacts socio-économiques du scénario .....	43

## **5 SCENARIO « UN TERRITOIRE TOURNE VERS LE VEGETAL POUR RETROUVER UNE RESILIENCE TEMPERATURE-EAU » .....46**

<b>5.1</b>	<b>Récit complet</b>	<b>46</b>
<b>5.2</b>	<b>Choix des hypothèses pour la modélisation</b>	<b>47</b>
<b>5.3</b>	<b>Analyse des impacts du scénario</b>	<b>50</b>
5.3.1	Impacts sur les prélèvements .....	50
5.3.2	Impacts sur l'hydrologie .....	52
5.3.3	Impacts sur la qualité de l'eau et des milieux .....	54
5.3.4	Impacts socio-économiques du scénario .....	56

## **6 SCENARIO « UN TERRITOIRE TOURNE VERS SON POTENTIEL DE PRODUCTION LOCAL » 59**

<b>6.1</b>	<b>Récit complet</b>	<b>59</b>
<b>6.2</b>	<b>Choix des hypothèses pour la modélisation</b>	<b>60</b>
<b>6.3</b>	<b>Analyse des Impacts du scénario</b>	<b>62</b>
6.3.1	Impacts sur les prélèvements .....	62
6.3.2	Impacts sur l'hydrologie .....	65
6.3.3	Impact sur la qualité des eaux et des milieux .....	67
6.3.4	Impacts socio-économiques du scénario .....	68

## **7 SYNTHESE DES SCENARIOS ..... 71**

<b>7.1</b>	<b>Rappel des Objectifs des Scénarios</b>	<b>71</b>
<b>7.2</b>	<b>Analyse des Prélèvements</b>	<b>71</b>
7.2.1	Prélèvements pour l'eau potable .....	71
7.2.2	Prélèvements pour l'irrigation .....	74
7.2.3	Capacité de stockage et prélèvements dans les milieux .....	77
<b>7.3</b>	<b>Hydrologie</b>	<b>79</b>
7.3.1	Débit d'étiage (1 <sup>er</sup> juin – 15 septembre) .....	79
7.3.2	Débits minimum mensuels (QMNA) .....	81
<b>7.4</b>	<b>Résultats de l'Analyse globale</b>	<b>84</b>
7.4.1	Méthode de comparaison des scénarios .....	84
7.4.2	Empreinte Eau-Milieu des scénarios .....	84
7.4.3	Impact territorial des scénarios .....	86
7.4.4	Typologie d'actions possibles et impacts géographiques .....	88

## **8 CONCLUSION ..... 91**

## **9 ANNEXES ..... 93**

<b>9.1</b>	<b>Annexe 1 : constitution des micro-scénarios</b>	<b>93</b>
------------	--	-----------

**9.2 Annexe 2 : Focus sur les modalités de calcul du scénario « potentiel local » 100**

**9.3 Annexe 3: Modalités de calcul des indicateurs agrégés permettant la comparaison des scénarios 101**

9.3.1	Méthode de calcul commune aux indicateurs .....	101
9.3.2	Indicateur volume prélevé à l'étiage .....	102
9.3.3	Indicateur Capacité à respecter les réglementations qualitatives	102
9.3.4	Indicateur Place donnée à la nature et à la fonctionnalité des milieux	103
9.3.5	Indicateur Potentiel de maintien d'une eau de qualité .....	105
9.3.6	Indicateur création de valeur économique .....	106
9.3.7	Indicateur effort financier pour la mise en œuvre .....	106
9.3.8	Indicateur Amélioration du cadre de vie .....	111
9.3.9	Indicateur Amélioration de la stabilité sociale .....	111

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Schéma décrivant la méthode générale de la phase 3 telle que présentée à l'atelier multi-acteurs	12
Figure 2 : Répartition des participants aux ateliers (source : SMRD)	13
- Figure 3 : Evolution des prélèvements totaux en eau à l'étiage dans le bassin de la Drôme à 2050 (en Mm <sup>3</sup> d'eau)	19
Figure 4 : Effets du changement climatique sur différents indicateurs hydrologiques entre la période de référence passée (1976-2005) et le scénario tendanciel à l'horizon 2050 (source : modélisation COGERE)	20
Figure 5 : Potentiel de dégradation de la qualité de l'eau pour le scénario tendanciel par rapport à la référence passée (1976-2005)	21
Figure 6 : Organisation de la Surface Agricole Utile (SAU) irriguée et non irriguée pour le scénario "technique et technologie"	24
Figure 7 : Répartition des consommations en eau des usages à l'étiage exprimés en millions de mètres cubes pour le scénario « technique et technologie »	26
Figure 8 : Evolution des volumes totaux prélevés sur toutes les ressources en eau à l'étiage entre 2020 et le scénario « technique et technologique » à horizon 2050	27
Figure 9 : Impacts du scénario 1 « Technique et technologique » sur les QMNA <sub>5</sub> , écarts par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)	29
Figure 10 : Potentiel d'évolution de la qualité des eaux avec le scénario « Technologique et technique » par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)	30
Figure 11 : Graphiques radars d'impact du scénario "technique-techno"	33
Figure 12 : Répartition de la SAU par culture (irriguée et non irriguée) du scénario "Sobriété"	36
Figure 13 : Répartition des consommations en eau des usages à l'étiage pour le scénario « Sobriété »	39
Figure 14 : Evolution des volumes totaux prélevés à l'étiage en année moyenne entre 2020 et le scénario « Sobriété » à horizon 2050	40
Figure 15 : Impacts du scénario 2 « Sobriété » sur les QMNA <sub>5</sub> , écarts par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)	41
Figure 16 : Impacts du scénario 2 « Sobriété » sur les indicateurs hydrologiques à l'horizon 2050, écarts par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)	42
Figure 17 : Potentiel d'évolution de la qualité des eaux avec le scénario 2 « Sobriété » par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)	42
Figure 18 : graphiques radar du scénario "sobriété"	45
Figure 19 : Répartition de la SAU par culture (irriguée et non irriguée) du scénario "Résilience Eau-température"	49
Figure 20 : Répartition des besoins en eau des usages à l'étiage pour le scénario « Résilience eau et température »	51
Figure 21 : Evolution des volumes totaux prélevés dans les milieux et stockage à l'étiage entre 2020 et le scénario « Résilience eau-température » à horizon 2050	52
Figure 22 : Impacts du scénario 3 « Résilience » sans prises en compte des solutions fondées sur la nature de ce scénario sur les QMNA <sub>5</sub> , écarts par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)	53
Figure 23 : Impacts du scénario 3 « Résilience » (sans prise en compte des solutions fondées sur la nature) sur les indicateurs hydrologiques, écarts par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)	54

Figure 24 : Potentiel d'évolution de la qualité des eaux avec le scénario 3 « Résilience » par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)	55
Figure 25 : Graphiques radars d'impact du scénario "résilience eau et t°"	58
Figure 26 : Répartition de la SAU par culture (irriguée et non irriguée) du scénario "Potentiel local"	61
Figure 27 : Répartition des besoins en eau des usages à l'étiage pour le scénario « Potentiel local »	63
Figure 28 : Evolution des volumes totaux prélevés dans les milieux et stockage à l'étiage entre 2020 et le scénario « Potentiel local » à horizon 2050	64
Figure 29 : Impacts du scénario 4 « Production locale » sur les QMNA <sub>5</sub> par rapport au scénario tendanciel à l'horizon 2050 (source : modélisation COGERE)	66
Figure 30 : Impacts du scénario 4 « Production locale » sur les indicateurs hydrologiques, écarts par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)	66
Figure 31 : Potentiel d'évolution de la qualité des eaux avec le scénario 4 « Production locale » par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)	67
Figure 32 : Graphique radar d'impacts du scénario "potentiel local"	70
Figure 33 : Comparaison des prélèvements totaux annuels pour l'eau potable des différents scénarios	73
Figure 34 : Comparaison des prélèvements totaux de l'AEP à l'étiage pour l'eau potable des différents scénarios	73
Figure 35 : Comparaison des prélèvements totaux annuels de l'irrigation des différents scénarios	76
Figure 36 : Comparaison des prélèvements totaux de l'irrigation à l'étiage des différents scénarios	76
Figure 37 : Besoins en eau à l'étiage de chaque scénario et répartition des prélèvements	78
Figure 38 : Impacts potentiels des différents scénarios sur les débits d'étiage à Livron – exutoire dans le Rhône (source : modélisation COGERE)	79
Figure 39 : Débits moyens à l'étiage à Livron des différents scénarios prospectifs	80
Figure 40 : Impacts potentiels des différents scénarios prospectifs sur les débits d'étiage à Saillans (source : modélisation COGERE)	80
Figure 41 : Débits moyens d'étiage à Saillans des différents scénarios	81
Figure 42 : Impacts potentiels des différents scénarios prospectifs sur les QMNA à Livron – exutoire dans le Rhône (source : modélisation COGERE)	81
Figure 43 : QMNA moyen à Livron des différents scénarios	82
Figure 44 : Impacts potentiels des différents scénarios sur les QMNA à Saillans (source : modélisation COGERE)	82
Figure 45 : QMNA moyen à Saillans des différents scénarios	83
Figure 46 : Empreinte Eau-Milieux des différents scénarios	85
Figure 47 : Impact territorial des différents scénarios	87
Tableau 1 : Tableau de synthèse des hypothèses chiffrées du scénario "technique et technologie"	25
Tableau 2 : Volumes nécessaires à la satisfaction des besoins en eau par les différents usages pour le scénario "technique et techno" annuellement et à l'étiage	25
Tableau 3 : Impacts du scénario « Technique et technologique » sur les indicateurs hydrologiques par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)	29
Tableau 4 : Récapitulatif des chiffres utilisés dans le scénario « Sobriété »	37
Tableau 5 : Volumes nécessaires aux différents usages pour le scénario "Sobriété" annuellement et à l'étiage	38
Tableau 6 : Récapitulatif des chiffres utilisés dans le scénario « Résilience eau-température »	49
Tableau 7 : Volumes nécessaires aux différents usages pour le scénario "Résilience Eau et température" annuellement et à l'étiage	50

Tableau 8 : Récapitulatif des chiffres utilisés dans le scénario « Potentiel local »	61
Tableau 9 : Volumes nécessaires à la satisfaction des besoins en eau des différents usages pour le scénario "Potentiel local » annuellement et à l'étiage	62
Tableau 10 : Part des consommations en eau des différents usages à l'étiage pour chaque scénario	78
Tableau 11: Part des prélèvements sur les ressources naturelles des différents usages à l'étiage pour chaque scénario	78
Tableau 12 : Assolement du scénario "potentiel local"	100
Tableau 13 : Notes pour indicateur "volume prélevé" (1 : volume faible – 5 : volume fort)	102
Tableau 14 : Notes pour indicateur "capacité à respecter la réglementation quantitative" (1 : capacité forte – 5 : capacité faible)	103
Tableau 15 : Explicitation des notes de l'indicateur " place laissée à la nature- aux milieux"	103
Tableau 16 : Notes pour indicateur "place donnée à la nature et à la fonctionnalité des milieux" (1 : place forte – 5 : place faible)	104
Tableau 17 : Notes pour indicateur "capacité à assurer le potentiel de qualité de l'eau" (1 : capacité forte – 5 : capacité faible)	105
Tableau 18 : Notes pour indicateur « création de valeur économique " (1 : création faible – 5 : création forte)	106
Tableau 19 : Estimation des coûts liés aux actions Eau potable	107
Tableau 20 : Estimation des coûts agricoles liés aux scénarios	110
Tableau 21 : Notes pour indicateur « création de valeur économique " (1 : effort important – 5 : effort faible)	111
Tableau 22 : Notes pour indicateur « Amélioration du cadre de vie " (1 : amélioration faible – 5 : amélioration forte)	111
Tableau 23 : Notes sur la résilience de chaque usage au changement climatique au regard du contenu de chaque scénario, issus des retours de l'atelier multi-acteur (1 : faible climato-compatibilité - 5 forte climatocompatibilité)	112
Tableau 24 : Notes pour indicateur « Amélioration de la stabilité sociale " (1 : amélioration faible – 5 : amélioration forte)	112
Tableau 25 : Explicitation des notes pour l'indicateur "stabilité sociale" – composante Risque de mécontentement sur l'évolution économique (1 : risque fort – 5 : risque faible)	113

# 1 METHODOLOGIE MISE EN OEUVRE

## 1.1 METHODE DE LA PHASE 3

Les différentes étapes de la phase 3 furent :

- Le regroupement d'éléments d'évolution souhaitables ou non souhaitables de l'usage de l'eau en lien avec les impacts du changement climatique à 2050 lors de 7 ateliers thématiques
- Un travail de formalisation de micro-scénarios issus de chaque atelier thématique
- Un assemblage de divers micro-scénarios selon un rapprochement d'idées similaires et de critères de cohérence pour former 4 scénarios globaux d'évolution des usages<sup>1</sup>.
- Un ajustement des scénarios globaux lors d'un atelier multi acteurs : suppression, complément, précision d'éléments. L'atelier a permis un partage collectif des scénarios globaux puis une consolidation de ceux-ci en utilisant une méthode basée sur des jeux de cartes (cf. Figure 1).
- Une mise en récit des scénarios finalisée par le groupement et la proposition d'hypothèses chiffrées pour modéliser les impacts des scénarios (entre autres sur les usages de la ressource en eau).
- Une modélisation des scénarios sur les niveaux de prélèvements en eau (annuels et à l'étiage) et une modélisation des impacts sur le débit de la rivière Drôme et affluents ainsi que sur divers autres indicateurs (qualité des eaux).
- Une analyse des scénarios sur leur capacité à respecter la réglementation (eau – milieux naturels) et les impacts socio-économiques engendrés
- Un COPIL qui prendra connaissance des différentes analyses et qui choisira le scénario le plus souhaitable (ou bien certains éléments issus de l'un ou l'autre des scénarios). Un COPIL qui déclinera la stratégie à partir de ces choix.

---

<sup>1</sup> Les micro-scénarios ont été assemblés en scénarios globaux selon des éléments communs axés sur des types de Projets « de territoire » se retrouvant dans plusieurs micro-scénarios (Potentiel local, Place aux solutions fondées sur la nature (infiltration, limiter érosion, plantation, désimperméabilisation, ...)) et/ou des philosophies d'intervention se retrouvant dans plusieurs micro-scénarios (Sobriété, Recours aux solutions techniques (stockage, compteurs intelligents, process ++, ...), Travaux sur la résilience des milieux naturels (crainte de faibles débits, ...)).

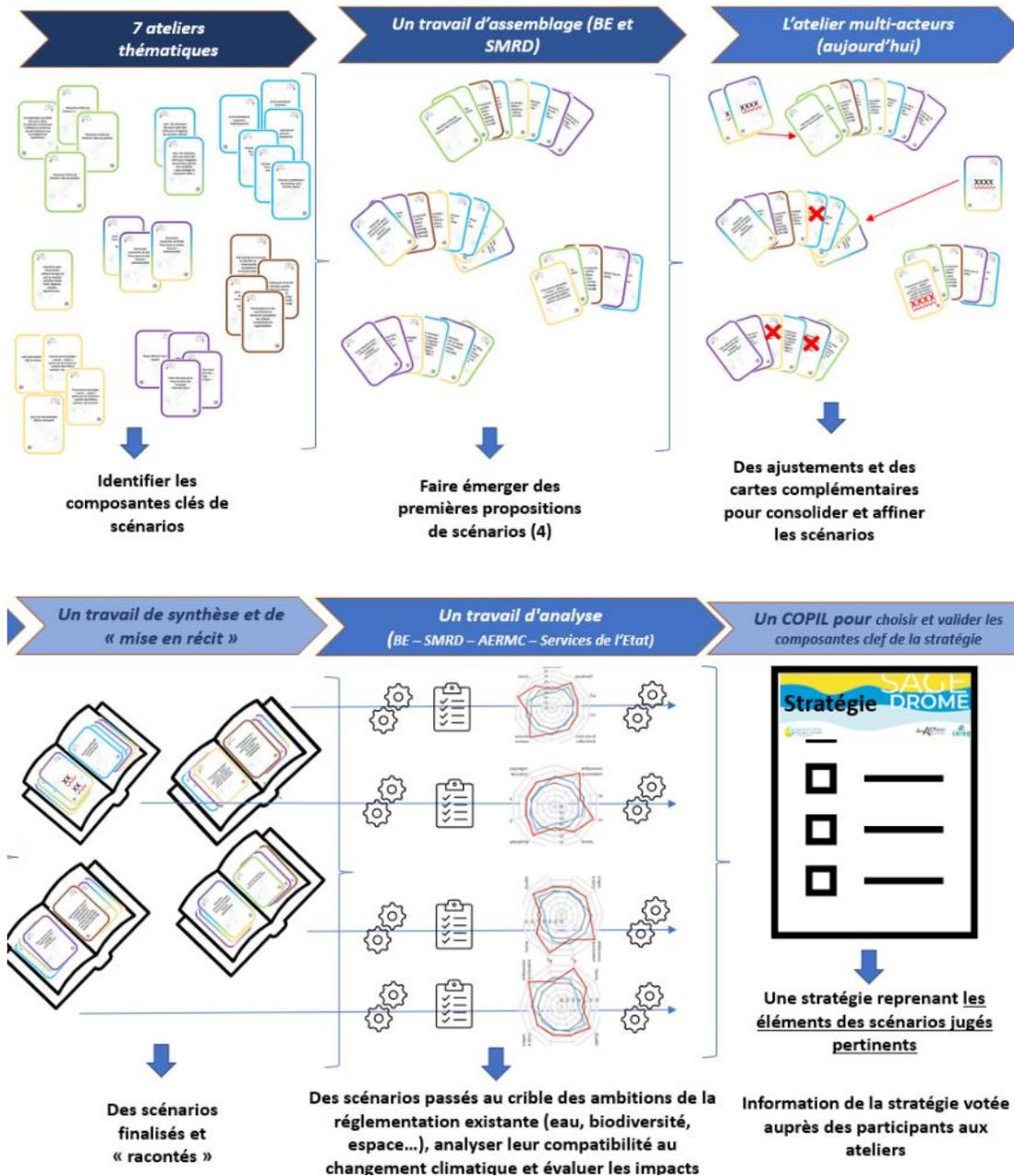


Figure 1 : Schéma décrivant la méthode générale de la phase 3 telle que présentée à l'atelier multi-acteurs

## 1.2 BILAN DE LA CONCERTATION

### 1.2.1 Organisation des ateliers, objectifs et participation

Suite à une réunion d'information venant clôturer la phase 2 (70 participants), 7 ateliers de concertation thématiques ont été organisés du 27 février 2023 au 10 mars 2023. Ces ateliers regroupaient des participants par catégorie d'usage de l'eau (Alimentation en Eau Potable (AEP) amont, AEP aval, agriculture, industrie, tourisme, milieux naturels). L'atelier AEP s'est tenu en deux sessions géographiques étant donné les fortes différences d'organisation et d'enjeux autour de l'eau potable. L'atelier agricole s'est tenu en 2 sessions au regard de la complexité des enjeux agricoles.

Plus de 130 personnes ont participé à ces ateliers selon une répartition telle que présenté ci-dessous :

## 7 ateliers thématiques : 134 participants

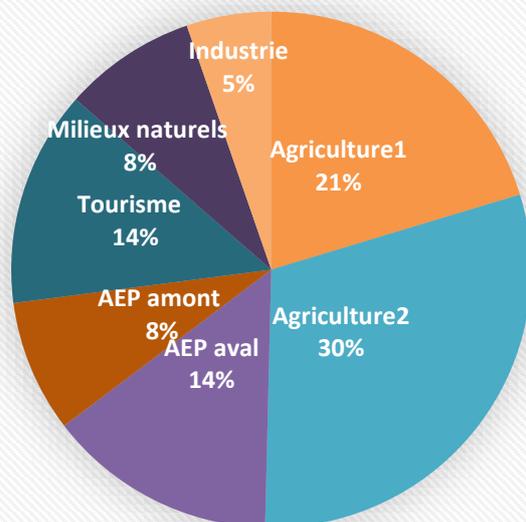


Figure 2 : Répartition des participants aux ateliers (source : SMRD)

Un atelier multi acteurs a ensuite été organisé le 7 avril 2023. Il a regroupé plus de 90 personnes. Il avait pour objectifs de :

- Partager les productions issues des ateliers thématiques ;
- Consolider un nombre limité de scénarios (futurs) collectifs du territoire ;
- S'interroger sur la **climato-compatibilité** de ces scénarios (adaptation des usages de l'eau aux défis qui s'annoncent en lien avec le changement climatique) ;
- Définir les **conditions nécessaires** (gouvernance, connaissances, financement, capacité...) à la réalisation de ces scénarios (futurs).

### 1.2.2 Apport des ateliers pour la construction des scénarios

#### 1.2.2.1 CONSTRUCTION DE MICRO-SCENARIOS PAR USAGE LORS D'ATELIERS THEMATIQUES

De la majorité des ateliers thématiques, sont ressortis des micro-scénarios d'évolution/adaptation de l'usage de l'eau face aux impacts du changement climatique.

Ces micro-scénarios ont été travaillés dans une optique de respecter le cadre réglementaire actuel et les enjeux globaux de gouvernance de l'eau, d'être exploratoires mais crédibles, tout en prenant en compte d'autres évolutions globales

sociales, économiques et environnementales. Il s'agissait de réfléchir en termes de rupture par rapport à l'organisation et l'évolution pressentie de chaque usage.

Pour l'atelier agriculture, il s'est avéré que la réflexion collective sur des ruptures pour l'évolution de l'usage a mis mal à l'aise des participants. Les micro-scénarios sont donc issus de mises en situation : nous avons demandé aux participants d'imaginer l'agriculture du territoire avec l'augmentation des besoins en eau des cultures avec :

- des volumes prélevables agricoles en diminution par rapport à 2020 sans mise en place de substitution,
- ou alors à volumes prélevables constants sans mise en place de substitution,
- et enfin avec des volumes prélevables constants avec la mise en place de projet de substitution supplémentaires par rapport à 2020.

Les micro-scénarios issus de chaque mise en situation sont disponibles en annexe (format poster).

### 1.2.2.2 FINALISATION DE SCENARIOS GLOBAUX LORS DE L'ATELIER MULTI-ACTEURS

La combinaison de micro-scénarios selon des critères de cohérence a mené à la rédaction de quatre scénarios globaux.



- Une adaptation misant sur le progrès technique et technologique : « technotechno »
- Entre contraintes réglementaires, inflation et prise de conscience collective, un territoire qui prend à bras-le-corps les enjeux de sobriété : « sobriété »
- Un territoire tourné vers le végétal pour retrouver une résilience Température-Eau face au changement climatique mais qui doit aussi mettre en place des solutions « d'urgence » : « résilience eau-t° »
- Un territoire qui se tourne principalement vers son potentiel de production local : « potentiel local »

Ces scénarios ont été soumis aux usagers de l'eau lors d'un atelier multi-acteur. Les participants ont alors travaillé sur la cohérence des scénarios. Il était possible de rajouter, supprimer ou préciser certains éléments afin de rendre le scénario plus crédible. Les acteurs ont travaillé ensuite plus spécifiquement sur des enjeux de gouvernance, financement, connaissances appuyant le scénario dans sa possible déclinaison.

Les acteurs ont exprimé des difficultés pour travailler évaluant les scénarios comme « complexes » et un manque de temps pour aboutir, d'autant plus lorsque ce scénario n'était pas un scénario considéré comme « souhaitable » (par exemple le scénario « potentiel local », voir ci-après). Cependant, pour la majorité des scénarios, les acteurs ont apporté des compléments, des points d'attentions, des précisions sur des tendances d'évolutions qui ont permis de moduler les scénarios vers un narratif plus plausible et représentatif des réalités du territoire. En revanche, le scénario « territoire qui se tourne principalement vers son potentiel de production local » a été jugé comme complexe à comprendre et irréaliste. Un travail plus fin a été nécessaire pour reprendre ce scénario post-atelier.

## 1.3 PRESENTATION DES SCENARIOS

Les chapitres ci-après présentent les différents scénarios co-construits dans le cadre de cette phase. La structuration de la présentation de chaque scénario est identique.

### 1.3.1 Récit complet

Une première partie présente le scénario de façon descriptive. Ce texte a été présenté aux différentes instances de travail de façon plus ou moins condensée. Cette version proposée dans le rapport est la plus détaillée. Elle a été présentée en

atelier multi-acteurs et a été repris suite aux retours de cet atelier sur quelques points minoritaires. La version finale a été validée par le SECTEC de l'étude.

### 1.3.2 Hypothèses chiffrées

Nous proposons ensuite une explicitation des hypothèses chiffrées qui ont été prises pour modéliser l'impact des scénarios plus particulièrement en termes de niveau de prélèvements en eau pour les différents usages et l'impact sur les débits de la rivière Drome grâce au modèle COGERE (mais aussi d'autres indicateurs d'impacts). Ces hypothèses sont des propositions réalisées par le bureau d'étude à l'aide des ressources bibliographiques disponibles.

### 1.3.3 Prélèvements en eau

Nous présentons pour chaque scénario les prélèvements en eau des différents usages à 2050 annuellement et à l'étiage. Pour faciliter la lecture, nous proposons un tableau présentant ces chiffres globaux pour 2020, pour le scénario tendanciel (projection de l'évolution des prélèvements de chaque usage en l'absence de changement de dynamique) à 2050 et pour le scénario concerné.

### 1.3.4 L'hydrologie

L'ensemble des hypothèses précédentes ont été, dans la mesure du possible, quantifiées et intégrées à la modélisation hydrologique. Par exemple, l'évolution des prélèvements ou bien la mise en œuvre de retenues ont pu être introduits dans le modèle et simuler leurs effets sur les débits à l'horizon 2050.

L'avantage de la modélisation est de présenter de nombreux degrés de liberté sur les aménagements à proposer.

Ensuite, la comparaison des résultats entre scénarios, à chroniques climatiques identiques, permet de quantifier et visualiser les effets propres aux différentes actions mises en œuvre.

#### **Rappel sur le fonctionnement de COGERE :**

L'outil utilisé pour modéliser l'hydrologie de la Drôme à l'horizon 2050 est un code de calcul développé par Cereg : COGERE (COnnaissance et GEstion de la Ressource en Eau).

Le bassin versant de la Drôme et son réseau hydrographique ont été discrétisés en une multitude de petites entités spatiales connectées entre elles et échangeant des variables : sur les versants, les chroniques climatiques (pluie, température, évapotranspiration) provoquent de l'infiltration, du ruissellement et de l'évaporation. Les ruissellements rejoignent ensuite les biefs de cours d'eau, transitent d'amont en aval et s'additionnent au gré des confluences. Les résultats peuvent être extraits au droit de toutes les entités mises en jeu dans la modélisation.

L'outil COGERE ne permet pas d'intégrer les écoulements et réservoirs souterrains et leurs interactions potentielles avec les eaux superficielles.

La principale spécificité du code de calcul utilisé est de pouvoir prendre en compte de nombreux éléments anthropiques comme les prélèvements, pompages, rejets ou encore les ouvrages (retenues, barrages...).

C'est sur ce type d'entités que des ajouts, suppressions ou modifications ont été apportées pour retranscrire les différents récits de scénarios.

En revanche, certains compartiments du bassin versant ne sont pas (ou très mal) représentés. Par exemple les nappes ne sont intégrées que de façon conceptuelle et ne permettent pas d'étudier les profondeurs de nappe ou l'effet des prélèvements sur les niveaux piézométriques par exemple. De même, lors des discussions sur les scénarios, une série de solutions fondées sur la nature (scénario « résilience ») ont été avancées mais la mise en œuvre de haies ou la préservation de zones humides ne font pas partie des fonctionnalités actuelles de l'outil de calcul. D'autre part l'impact sur l'hydrologie de la restauration des canaux gravitaires prévues dans le scénario « Potentiel local » n'ont pas pu être modélisés. En conséquence, certains scénarios souffrent d'importantes lacunes dans la représentation de leurs effets sur l'hydrologie.

### 1.3.5 La qualité de l'eau et des milieux

Des notions qualitatives descriptives permettent de décrire les impacts sur les milieux. Elles ont été travaillées en atelier multi acteurs et ont fait l'objet d'une relecture et d'un approfondissement par le bureau d'étude sur la base de son expertise interne complétée par un travail en SECTEC avec le SMRD, l'Agence de l'Eau, la DDT et l'OFB.

Cette thématique est toutefois complexe dans le sens où les milieux aquatiques, en particulier les populations animales (poissons, macro-invertébrés...), sont sensibles à une multitude de paramètres dont certains nous échappent complètement.

Par exemple, la qualité physico-chimique des eaux est dépendante de nombreux éléments comme la pluviométrie, les caractéristiques des sols et leur tendance au lessivage, l'usage de produits phytosanitaires ou amendements, la qualité des rejets vers le milieu...

Une analyse poussée de ce compartiment est déjà extrêmement délicate avec des observations passées réelles. Elle nous a semblé beaucoup trop ambitieuse à l'horizon 2050 au regard des connaissances scientifiques actuelles et aurait soulevé plus de questionnements que de réponses à nos interrogations.

Nous nous sommes donc attachés à traduire un potentiel de dégradation de la qualité et des milieux aquatiques en raisonnant sur des facteurs de dilution, principalement lié aux évolutions des débits dans le réseau hydrographique.

Le calcul de l'indicateur de capacité de dilution se base sur le principe de la conservation de la quantité de matière en faisant l'hypothèse que les éléments chimiques seront rejetés en quantités similaires entre le scénario tendanciel et les autres scénarios. On obtient :  $C_{\text{tendanciel}} \times Q_{\text{tendanciel}} = C_{\text{scénario}} \times Q_{\text{scénario}}$ .

En l'absence de connaissance sur les concentrations en polluants, on en déduit le facteur de dilution  $Q_{\text{scénario}}/Q_{\text{tendanciel}}$ . Pour raisonner de manière relative, on introduira l'équation suivante de manière à pouvoir comparer les résultats d'un point à l'autre du bassin versant :  $(Q_{\text{tendanciel}} - Q_{\text{scénario}})/Q_{\text{tendanciel}}$ .

L'indicateur « facteur de dilution » est donc totalement indépendant des éléments chimiques ciblés.

### 1.3.6 Les impacts socio-économiques

Concernant les impacts socio-économiques, pour les dimensions eau potable, nous proposons des analyses qualitatives sur l'urbanisation et les coûts engendrés pour les services (raccordement, etc.). Également, nous proposons analyse quantitative sur les coûts en investissements nécessaires pour mettre en place les actions propres au scénario sur ce volet (ex : mise en place de nouveaux forages de substitution AEP, désimperméabilisation, sensibilisation, etc.). Nous proposons également un montant payé par les acteurs locaux en appliquant des taux de subvention ayant cours en 2020 (étant donné que nous ne connaissons pas les taux qui seront appliqués en 2050). L'ensemble des détails pour les scénarios sont disponible en annexe (Tableau 19 : Estimation des coûts liés aux actions Eau potable).

Pour les dimensions agricoles, nous proposons une analyse quantitative sur l'évolution du produit brut agricole sur le territoire au regard du changement d'assolement prévu dans le cadre du scénario ainsi qu'une analyse de l'emplois agricole. Nous proposons de même une analyse sur les investissements pour mettre en place les différentes dimensions du scénario (stockage d'eau, changement de matériel d'irrigation, etc.). L'ensemble des détails pour les scénarios est disponible en annexe (Tableau 20 : Estimation des coûts agricoles liés aux scénarios).

Pour les dimensions touristiques, nous proposons une analyse qualitative du devenir des activités liées à l'eau. Nous proposons également une évolution du chiffre d'affaires touristique en se basant sur la fréquentation et une hypothèse sur le niveau de dépense journalier moyen des touristes.

Pour les dimensions industrielles, nous décrivons de façon qualitative ce que seront probablement les impacts économiques du scénario sur les petites, moyennes et grandes entreprises du territoire eau dépendantes. Etant donné la diversité des entreprises, il était compliqué de proposer des analyses économiques quantitatives.

Pour les structures de gestion des milieux naturels, il est décrit qualitativement l'impact de ces scénarios sur leur organisation et leur économie.

### 1.3.7 Synthèse

Dans un encadré de synthèse, nous décrivons les éléments saillant du scénario.

Nous proposons également une analyse de 8 indicateurs agrégés 4 reliés à l'empreinte sur l'eau et les milieux du scénario et 4 autres reliés à l'impact territorial. Nous présentons de façon relative (note de 1 à 5), les résultats de chaque scénario.

Ainsi, nous présentons 2 graphiques radars (l'un sur l'empreinte Eau-Milieux, l'autre sur l'impact territorial). A noter que plus le graphique est éclaté plus l'empreinte Eau-Milieux est forte, c'est-à-dire que le scénario implique une forte pression par rapport aux autres. Pour le graphique sur l'impact territorial, plus il est éclaté, plus le scénario implique des externalités positives par rapport aux autres. Pour chaque scénario, nous proposons dans le graphique radar une comparaison avec le scénario tendanciel. A noter qu'en fin de rapport, une partie propose un rassemblement de l'ensemble des scénarios dans le même graphique radar et une comparaison globale.

Les 4 indicateurs liés à l'empreinte Eau-Milieux sont :

- **Volumes prélevés à l'étiage (1<sup>er</sup> juin – 15 septembre)** : Volume prélevé dans les milieux (période écologiquement sensible)
- **Capacité à respecter les réglementations qualitatives** : constitué de plusieurs dimensions à savoir :
  - o Capacité à respecter le volume prélevable agricole
  - o Capacité à respecter les volume prélevable AEP, une fois que la solidarité avec les volumes prélevables agricoles soit mise en place pour les scénarios « techni-techno » et « résilience »
  - o Capacité à éviter le sous passage du débit réservé modulé (dépendant des résultats sur l'hydrologie, voir ci-après)
- **Place donnée à la nature et à la fonctionnalité des milieux** constitué de :
  - o Mise en place de solutions fondées sur la nature (ripisylves, haies, arbres, etc...)
  - o Diversité agricole - Mise en place de pratiques agro-écologiques (couverture des sols, techniques culturales simplifiées, diversité des assolements, etc...)
- **Potentiel de maintien d'une eau de qualité**, constitué de :
  - o Amélioration de la qualité de l'eau infiltrée en lien avec l'épandage de pesticides (Indice de Fréquence de Traitement Herbicide)

- Amélioration de la qualité de l'eau infiltrée en lien avec l'épandage d'engrais
- Amélioration de la qualité des eaux superficielles

A noter que l'annexe 2 présente les détails des calculs de chacun de ces indicateurs

## 1.4 QUELQUES RAPPELS SUR LE SCENARIO TENDANCIEL

### 1.4.1 Les hypothèses

Le scénario tendanciel à 2050 est un scénario prenant en compte l'évolution du climat, poursuivant les trajectoires « lourdes » d'évolution des usages de l'eau à 2050 et donnant les impacts de cette combinaison sur la ressource en eau (débit, température de l'eau, qualité de l'eau, etc.).

Concernant la démographie, nous avons gardé l'estimation proposée dans le SCoT, à savoir + 1%, l'hypothèse ayant été validée comme possible par le SCoT. Pour le nombre de nuitées touristiques nous avons basé notre analyse sur une croissance annuelle de +1,76%, correspondant à la croissance annuelle du nombre de lits touristiques sur le territoire ces 10 dernières années.

Pour les consommations en eau des habitants et touristiques, nous avons gardé les ratios de consommations identiques à ceux observés actuellement étant donné les faibles modulations de ces dernières années et les retours d'acteurs gestionnaires de l'AEP ayant indiqué l'atteinte d'un certain « plateau » (150 l/j/personne).

Concernant les rendements de réseaux, nous avons gardé les ordres de grandeurs actuels à savoir 81% de rendement pour l'aval du territoire et 73 % pour l'amont du territoire. Les retours d'acteurs n'ayant pas spécialement évoqué de trajectoire d'amélioration de réseau fortement impactante.

Les prélèvements sur le réseau AEP (hors consommation d'eau habitants / touristes) pour la petite industrie, l'artisanat, les petites activités agricole (abreuvement, nettoyage des cuves de la Clairette) ont été conservés sur le même ordre de grandeur que ceux observés actuellement.

Les prélèvements en eau des industriels ont été conservés selon les niveaux actuels.

Les besoins en eau des plantes ont été augmentés de l'ordre de + 35% sur la base du travail réalisé dans le présent rapport, à défaut d'autre étude locale plus poussée et proposant un autre chiffre. Etant donné les difficultés de prévision de l'évolution de l'assolement (de plus en plus variable annuellement au regard de la variabilité des marchés et des contextes liés aux crises), nous avons pris le parti de prendre le même qu'en 2020. De même les pratiques d'irrigation et le pourcentage de SAU irrigué par type de culture ont été conservés tels qu'observés en 2020. Aucune tendance lourde ne se dégageait ces dernières années sur ces 2 facteurs. Le ratio besoin en eau des plantes – volumes prélevés pour l'irrigation a été appliqué selon le même ordre de grandeur que celui observé en 2020.

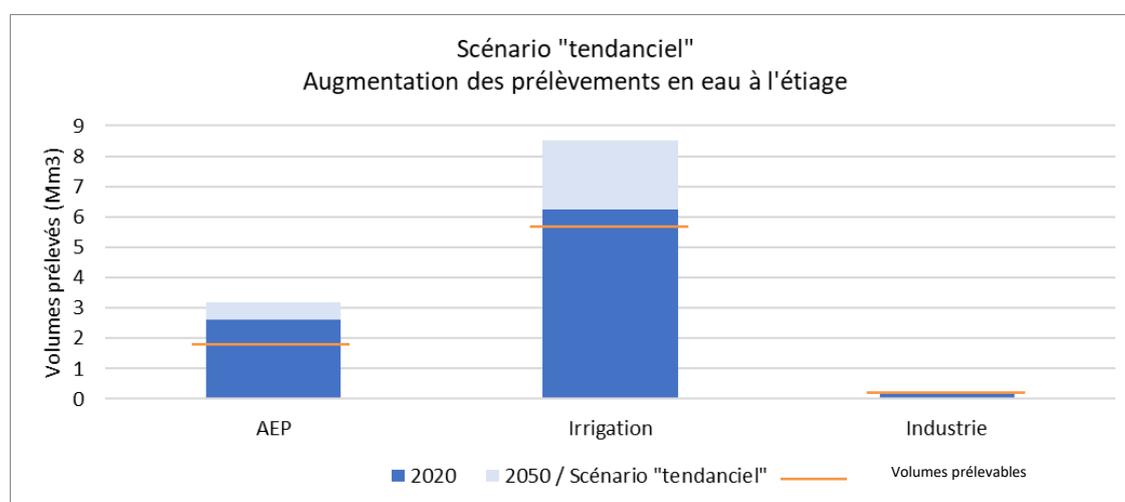
### 1.4.2 Prélèvements des différents usages

En 2050, l'AEP (dont petit artisanat-petite agriculture) représenterait 34 % des prélèvements annuels et l'agriculture 62% (comparés à 2020 où l'AEP représente 38% des prélèvements annuels et l'agriculture 56%).

Les prélèvements sur les réseaux AEP passeraient de 5,20 Mm<sup>3</sup> d'eau/an en 2020 à 6,60 Mm<sup>3</sup> d'eau/an en 2050. C'est la consommation d'eau des habitants qui est la plus impactante (+ 1 Mm<sup>3</sup> d'eau). La totalité de ces prélèvements est réalisée dans le compartiment souterrain. A l'été, ils passeraient de 2,6 Mm<sup>3</sup> à 3,19 Mm<sup>3</sup>.

Les prélèvements totaux (souterrains, superficiels, stockage) pour l'irrigation passeraient de 7,6 Mm<sup>3</sup> d'eau par an en 2020 à 11,7 Mm<sup>3</sup> d'eau par an en 2050. Les plus gros volumes sont consommés par le maïs, les cultures pérennes (vergers), le tournesol et le blé. A noter que sur ces 11,7 Mm<sup>3</sup> d'eau prélevés, 8,9 Mm<sup>3</sup> le seraient sur les ressources superficielles dont la nappe des alluvions de la Drôme et 2,8 Mm<sup>3</sup> le seraient sur d'autres ressources (**réserve des Juanons** (2006) alimentée par le canal de la Bourne à hauteur de 0,7 à 1,2 Mm<sup>3</sup> ; **adduction de l'eau du Rhône** (2023) de 1 à 1,5 Mm<sup>3</sup> et **l'extension de la réserve de Chaméane** (2023) pour 0,1 Mm<sup>3</sup> : soit un volume mobilisable compris entre **1,8 Mm<sup>3</sup> et 2,8 Mm<sup>3</sup>**).

Les graphiques ci-dessous présentent l'évolution projetée à 2050 des prélèvements totaux en eau des différents usages (sur les ressources souterraines, superficielles, sur les stockages existants). A noter que l'ensemble des volumes présentés sont des **volumes théoriques** basés sur une projection des besoins et des prélèvements réalisés en conséquence.



- **Figure 3 : Evolution des prélèvements totaux en eau à l'été dans le bassin de la Drôme à 2050 (en Mm<sup>3</sup> d'eau)**

En 2050, à l'été, l'AEP (dont petit artisanat-petite agriculture) représenterait 27 % des prélèvements et l'agriculture 71%. A l'été, le poids des prélèvements agricoles est donc renforcé.

En 2050, à l'été, le poids du maïs dans les prélèvements pour l'irrigation puisqu'il représente théoriquement à l'été 28% de l'eau prélevée (contre 20% annuellement), de même pour les cultures pérennes (15% à l'été contre 12% annuellement).

### 1.4.3 Rappel des résultats hydroclimatiques pour le scénario tendanciel

Les résultats de modélisations des différents scénarios sont comparés au scénario tendanciel 2050, référence commune.

Les principaux résultats obtenus pour le scénario tendanciel sont rappelés dans le tableau suivant.

Les projections hydro-climatiques indiquent une très forte diminution des débits d'été (jusqu'à -28% à Saillans pour le débit moyen de juin à septembre). Les QMNA<sub>5</sub> devraient également diminuer de -13% à Saillans et -21% à Livron (ces écarts sont liés au fait que cet indicateur est plus sensible aux effets locaux de certains aménagements anthropiques comme les prélèvements, les rejets...).

	Débit moyen d'été (1 <sup>er</sup> juin – 15 septembre)	QMNA moyen	QMNA <sub>5</sub>
Saillans	-28%	-19%	-13%
Livron	-27%	-23%	-21%

Figure 4 : Effets du changement climatique sur différents indicateurs hydrologiques entre la période de référence passée (1976-2005) et le scénario tendanciel à l'horizon 2050 (source : modélisation COGERE)

Remarque : Les indicateurs type VCN ne sont pas analysés ici car ils nécessitent de descendre à des pas de temps infra mensuels qui sont inappropriés compte tenu des incertitudes sur les projections climatiques. Nous avons préféré cibler des indicateurs mensuels ou intermensuels.

Dans la suite de ce rapport, les effets des différents scénarios sont présentés en valeur relative par rapport à ce scénario tendanciel. En effet, l'objectif de cette phase est de pouvoir comparer les scénarios entre eux et le scénario tendanciel sert de référence.

#### 1.4.4 Rappel des résultats sur la qualité des eaux pour le scénario tendanciel

La quantification de l'impact du scénario tendanciel sur la qualité des eaux est délicate dans le sens où l'on ne connaît pas comment va évoluer la qualité des rejets vers le milieu naturel. Or il s'agit d'une donnée indispensable pour effectuer le calcul.

Compte tenu de l'impossibilité de présager de l'évolution des niveaux d'émission des pollutions, les résultats avancés ont été construits sur la base d'un calcul lié à la capacité de dilution du milieu, donc fortement dépendant des évolutions de débit.

Les résultats montrent une tendance vers la dégradation généralisée de la qualité des eaux sur le bassin versant de la Drôme à l'horizon 2050 du fait de la tendance générale de baisse des débits. La diminution des quantités d'eau qui transitent dans les cours d'eau induisent ainsi une concentration des substances polluantes avec un fort risque de dégradation potentielle de la qualité des eaux.

Quelques particularités ponctuelles viennent localement moduler les effets du changement climatique comme la substitution de certains prélèvements par les eaux du Rhône par exemple.

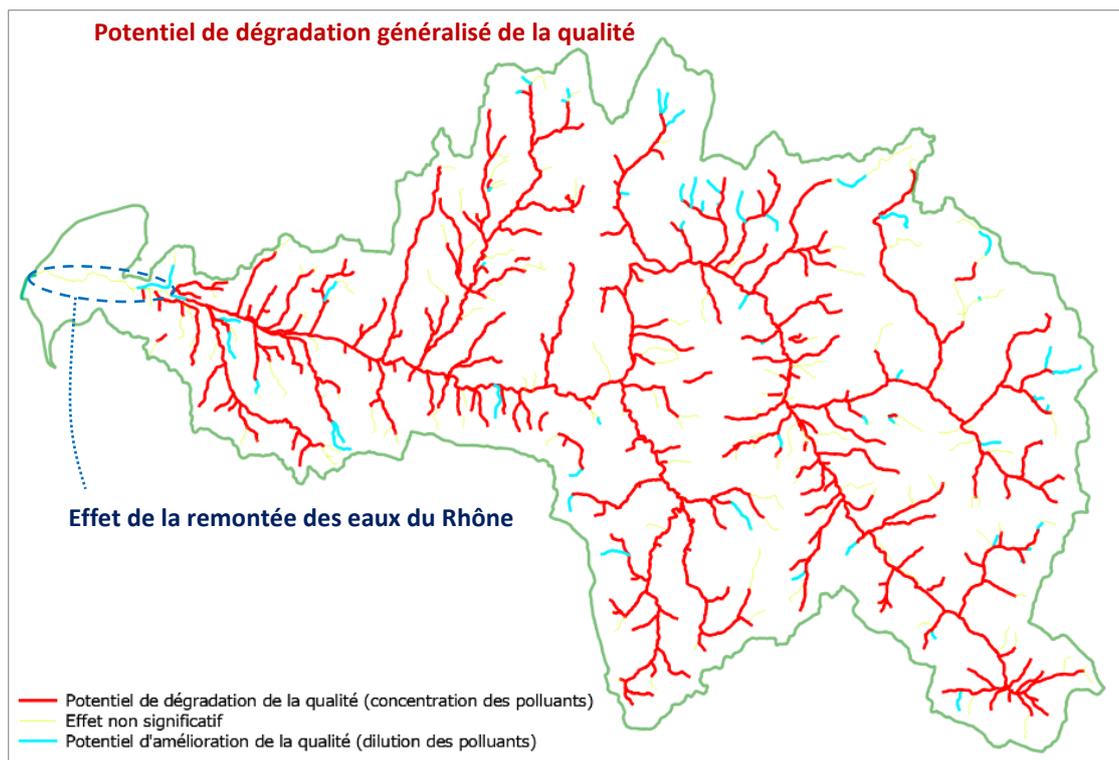


Figure 5 : Potentiel de dégradation de la qualité de l'eau pour le scénario tendanciel par rapport à la référence passée (1976-2005)

## 3 SCENARIO « UNE ADAPTATION MISANT SUR LE PROGRES TECHNIQUE ET TECHNOLOGIQUE »

### 3.1 RECIT COMPLET



*Suite à l'été caniculaire de 2022 et l'hiver chaud et sec 2022-2023, qui n'ont été que les prémices d'une décennie 2020 très compliquée, les acteurs font le pari d'investir dans des solutions « techniques et technologiques » qui montent en puissance et en efficacité grâce aux investissements dans la science et au développement de l'intelligence artificielle (IA).*

**Agriculture** : Les acteurs politiques et agricoles s'entendent pour développer des retenues d'eau pour l'irrigation. Les retenues, alimentées par des eaux de surface et financées par les différents types d'acteurs, ont permis de libérer du volume prélevable agricole qui est redistribué à l'AEP et à l'industrie. Le territoire est une référence nationale pour les « cultures semences », fortement rémunératrices. Le territoire développe davantage le maïs et les céréales irriguées pour les filières volailles locales mais il reste également exportateur de maïs de plus en plus recherché à l'échelle nationale. Les exploitations en grandes cultures se sont fortement agrandies et ont pu investir dans des systèmes de pilotage fin des intrants agricoles (engrais, phytosanitaires, eau), au plus près des besoins. Le travail génétique s'est accéléré, notamment en sélectionnant des variétés moins consommatrices en eau. Malgré cela, les dernières décennies ont été régulièrement ponctuées de manifestations de collectifs dénonçant le manque d'investissement financier dans des solutions de sobriété. Ces collectifs investissent systématiquement sous forme de Zones à Défendre (ZAD) les zones où des projets de retenues sont mentionnés.

**AEP** : Le territoire a accueilli de nouveaux habitants mais dont les comportements ont accentué les ratios de consommation par habitant (développement des piscines et jacuzzis « intelligent », population peu alerte sur la sensibilisation). Les communes ont interconnecté leurs réseaux AEP lorsque cela était possible techniquement et gèrent le réseau grâce à l'IA. Elles ont fait installer des compteurs d'eau intelligents au niveau de tous les logements. Le pilotage fin permet de mettre des limites de consommation par foyer sur les périodes critiques ce qui permet de limiter les consommations importantes. Pour mettre en place ce système coûteux, l'Etat et les collectivités ont fortement subventionné et le coût moyen du m<sup>3</sup> d'eau a augmenté.

**Tourisme** : En raison de la forte concurrence entre les acteurs du tourisme, les hébergeurs tentent d'attirer de nouveaux touristes notamment en maîtrisant la communication pour ne pas dramatiser le manque d'eau. Le territoire ne manque pas d'atouts et les offices de tourisme les mettent en avant sur les réseaux sociaux, en incitant les touristes à visiter la vallée sur les ailes de saison (printemps-automne). Les hébergeurs ont dû installer des compteurs d'eau intelligents. Il n'y a pas de limite pour eux sur les consommations en période critique cependant les hébergeurs sont soumis à une « taxe » sur l'eau proportionnelle à leur capacité d'accueil. Si les plus gros hébergeurs ont pu faire ces investissements, ce n'est pas le cas des plus petits qui sont en difficulté financière. La fréquentation touristique estivale est en baisse en raison des débits insuffisants, des épisodes extrêmes de chaleur et du manque d'ilots de fraîcheur.

**Industrie** : Les plus grandes industries ont développé des systèmes « intelligents » de pilotage de l'eau dans les process industriels et développent des « circuits fermés » de l'eau, leur permettant de maintenir l'activité même en période d'arrêtés sécheresse. Les plus petites industries avec de faibles capacités d'investissement, ont été contraintes par la multiplication des arrêtés sécheresse, les obligeant à interrompre leurs activités temporairement voire définitivement. Ces fermetures ont été accélérées par la multiplication de manifestations locales dénonçant la consommation en eau des industriels. Les autorisations d'exploiter les sites pour les carrières ne sont pas renouvelées à terme. Des industries de la « Tech » se développent dans la vallée afin d'appuyer le développement des outils intelligents permettant le pilotage de

la ressource en eau, la vente et la formation des utilisateurs (industriels, agricoles, gestion de l'eau). De nouvelles activités se développent et attirent de nouveaux habitants.

**Milieux naturels** : Les structures de gestion mobilisent davantage de moyens pour développer des techniques et outils de gestion adaptative des milieux naturels. Elles engagent des études prospectives scientifiques notamment sur les services écosystémiques rendus par la nature pour les développer à travers les outils techniques. D'autre part, des recherches sont menées sur le territoire autour des « solutions fondées sur la nature ».

**Gouvernance** : Au sein des instances de l'eau, l'entente est bonne entre les usages agricoles et Eau potable grâce aux mécanismes mis en place (respect des volumes prélevables par la mise en place de stockage financés par les usages AEP et agricoles assurant une mise en commun des volumes prélevable et une flexibilité). En revanche, les points de dissensus sont nombreux avec les structures de gestion des milieux naturels (peu de considération pour la prise en compte des ressources naturelles, peu de projet de préservation et restauration des milieux naturels).

La mise en place de retenue d'irrigation a été complexe (réglementations, freins d'acceptabilité territoriaux), mais l'entente et la solidarité financière entre AEP et Agriculture, ont facilité le processus. Les services de l'Etat ont été peu aidants mais non bloquants pour la mise en œuvre de ce projet de territoire.

## 3.2 CHOIX DES HYPOTHESES POUR LA MODELISATION

Les hypothèses chiffrées, prises pour la modélisation, en accord avec la philosophie du scénario sont les suivantes :

- Une **croissance démographique** qui croît de façon équivalente au tendanciel :  $+1\%/an^2$
- Des **ratios de consommation**/j/habitant et touriste qui augmentent pour atteindre des ratios observables dans le sud de la France (pas de sensibilisation / développement piscines / jacuzzi) : 170 L/jour/habitant ou touriste<sup>3</sup>
- Une évolution des **nuitées touristiques** qui croît selon le taux du scénario tendanciel ( $+1,75\%/an$ ) mais une répartition plus large dans l'année investissant les ailes de saison (30% de l'eau consommée par les touristes l'est à l'été en 2050 *versus* 42% en 2020).<sup>4</sup>
- Des **retenues** qui se développent au regard de la mise en place de retenues imaginées par la profession agricole (pour en + 1 Mm<sup>3</sup> d'eau à l'aval en plusieurs grandes retenues, +200 000 m<sup>3</sup> de retenues collinaires à l'aval et + 250 000m<sup>3</sup> de retenues collinaires à l'amont). Les surfaces en grandes cultures irriguées sont augmentées (ainsi que le taux d'irrigation de ces cultures) tout en prenant en compte l'augmentation du besoin en eau des plantes et le **respect des volumes prélevables agricoles même en année sèche**.
  - Les surfaces en blé et maïs augmentent de 15% depuis 2020 (au détriment des surfaces en prairie-fourrage).

---

<sup>2</sup> Référence du ScoT de la vallée de la Drôme aval.

<sup>3</sup> Référence F2PE 2019 : [https://www.eaufrance.fr/sites/default/files/2020-02/etude\\_fp2e-bipe\\_2019.pdf](https://www.eaufrance.fr/sites/default/files/2020-02/etude_fp2e-bipe_2019.pdf) Chiffres de 2016. Attention ce sont des chiffres de prélèvement, ils ne prennent pas en compte les pertes rendements de réseau.

<sup>4</sup> La répartition des touristes sur les ailes de saisons paraît similaire entre 2020 et les années précédentes et suivante d'après l'observatoire du tourisme de la Drôme <https://www.ladrometourisme.com/espace-pro/renseignez-vous/observatoire-du-tourisme/bilan-touristique-et-chiffres-cles/>

- Une augmentation de la SAU des cultures irriguées de printemps de l'ordre de + 25% (maïs, ail, soja) et des cultures d'hiver de l'ordre de + 40% (blé). Ainsi, le taux d'irrigation du maïs est passé de 89 à 97% des surfaces, ce qui est particulièrement impactant à l'été.
- A noter que **ce scénario ne respecte par le « gel des surfaces irriguées »** (5 500 ha irrigués au lieu des 4 800 ha prévus dans le règlement du SAGE Drôme).
- Une augmentation des besoins en eau des grandes cultures, limité en moyenne à +20% à l'horizon 2050 grâce aux travaux sur la sélection variétale/ génétique<sup>5</sup>.

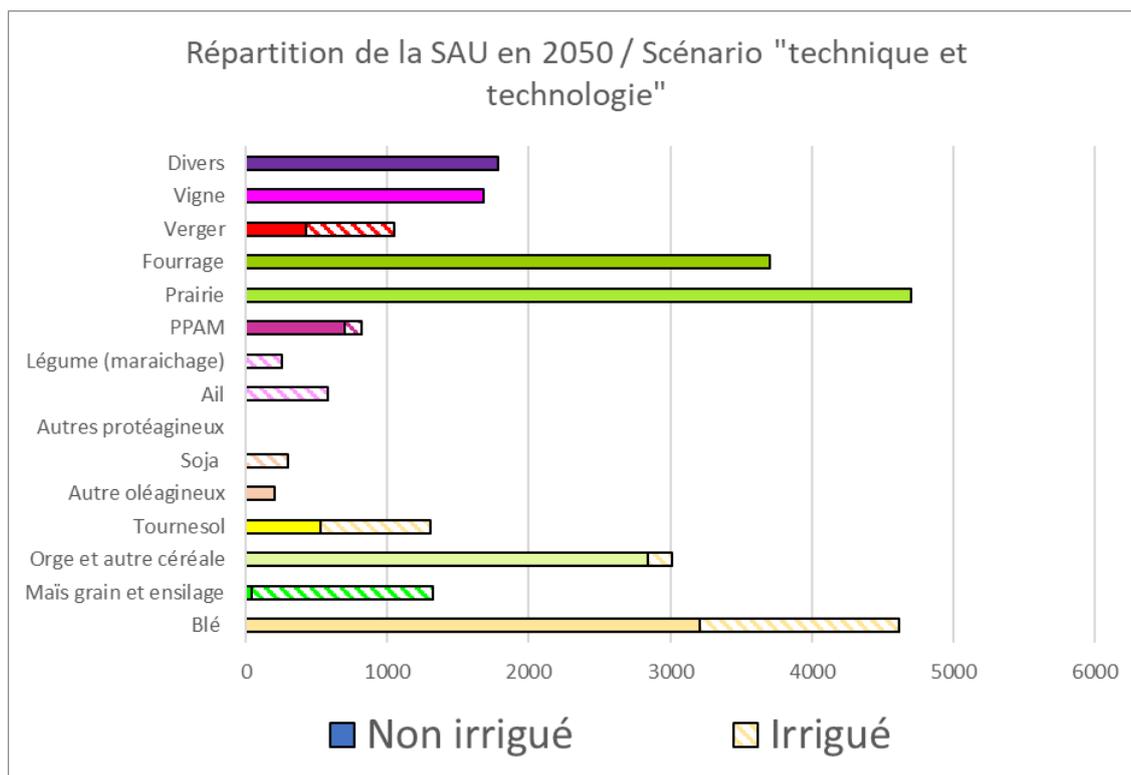


Figure 6 : Organisation de la Surface Agricole Utile (SAU) irriguée et non irriguée pour le scénario "technique et technologie"

- Un progrès génétique permis par la R&D sur les céréales et grandes cultures permet de limiter l'augmentation des besoins en eau de ces cultures à + 20 %, mais le progrès génétique n'est pas impactant pour les espèces cultivées en maraichage ou en culture pérenne, les besoins restent à + 35%.
- Des outils d'aide à la décision et système de pilotage de l'irrigation performants sont mis en place chez tous les agriculteurs irrigants permettant une économie de l'ordre de 20 % des volumes d'irrigation pour toutes les cultures.

<sup>5</sup> Pour la sélection variétale (génétique) : il n'existe pas de source bibliographique fiables sur ce sujet sur le « passé » et encore moins sur l'avenir et donc encore moins de chiffrage. Les réflexions visent plutôt à avoir des variétés plus résistantes au stress hydrique mais la recherche ne prend pas comme axe de travail de faire autant de rendement avec moins d'eau. Les agriculteurs, compteront davantage sur le décalage de la précocité pour avoir moins à prélever en période de restriction. Nous avons pris une « économie » de l'ordre de 10% pour évoquer une économie (qui semblait plausible aux acteurs en atelier) et être en dessous des 20 % de l'augmentation moyenne des besoins en eau des plantes (fourchette basse) car « Les stress thermiques et hydriques vont augmenter et ne pourront pas être totalement compensés par des changements génétiques (progrès génétique de résistance à la sécheresse par exemple ou introduction de variétés venant de contexte plus chaud et plus sec) ». (rapport cgaer -cgedd, Agriculture – eau- changement climatique, 2020)

Tableau 1 : Tableau de synthèse des hypothèses chiffrées du scénario "technique et technologie"

Scénario "technique et technologie"		Aval	Amont
Croissance démographique (augmentation/an)	1,00%		
Nombre d'habitants	72 607	56 779	15 828
Consommation journalière AEP des habitants au robinet <sup>6</sup> (litres/jour/habitant - touriste)	170		
% de consommation de l'eau potable en période d'été		40%	48%
Rendement des réseaux AEP (en %)	80%	81%	73%
Nombre de nuitées touristiques françaises (en million)	2,95	1,6	1,4
Nombre de nuitées touristiques étrangères (en million)	0,67	0,4	0,3
Pourcentage de nuitées (françaises et étrangères) en période d'été	30%		
Augmentation des besoins en eau des plantes	20%		
Economies sur les volumes d'irrigation	20%		
Volume possible de substitution (en Mm <sup>3</sup> )	4,35	2,8 + 1,1 Crest Sud + 0,2 (retenues coll.)	0,25 retenues coll.

### 3.3 ANALYSE DES IMPACTS DU SCENARIO

#### 3.3.1 Analyse des impacts sur les prélèvements

Pour le scénario « technique et techno », les prélèvements sont les suivants :

Tableau 2 : Volumes nécessaires à la satisfaction des besoins en eau par les différents usages pour le scénario "technique et techno" annuellement et à l'été

Volumes en Mm <sup>3</sup> nécessaires à la satisfaction des besoins en eau	2020		Tendancier 2050		Scénario technique et techno – 2050	
	Etiage	Annuel	Etiage	Annuel	Etiage	Annuel
AEP	2,60	5,20	3,19	6,60	3,40	7,33
dont perte réseau	0,47	0,92	0,57	1,16	0,60	1,29
dont conso habitant (estimation)	1,27	3,04	1,7	4,0	1,88	4,51
dont touristes marchands et non-marchand (estimation)	0,14	0,32	0,23	0,54	0,18	0,62

<sup>6</sup> Sans prise en compte de la perte rendement de réseaux.

dont autre (artisanat, petite industrie) (estimation)	0,73	0,92	0,73	0,92	0,73	0,92
Industrie sur forage	0,21	0,72	0,21	0,72	0,21	0,72
Irrigation	6,25	7,65	8,51	11,73	7,45	10,67

Pour ce scénario, les volumes nécessaires aux usages augmentent par rapport à 2020. L'augmentation de la population ainsi que l'augmentation de la consommation journalière par habitant font augmenter les consommations en eau potable, même au-delà des projections tendancielle.

L'augmentation des besoins en eau pour l'irrigation sont importants et liés à l'augmentation des besoins en eau des plantes, à l'augmentation des surfaces en céréales et de leur taux d'irrigation. Cette augmentation a pu être freinée grâce aux efforts mis dans la sélection génétique et dans le pilotage fin de l'irrigation.

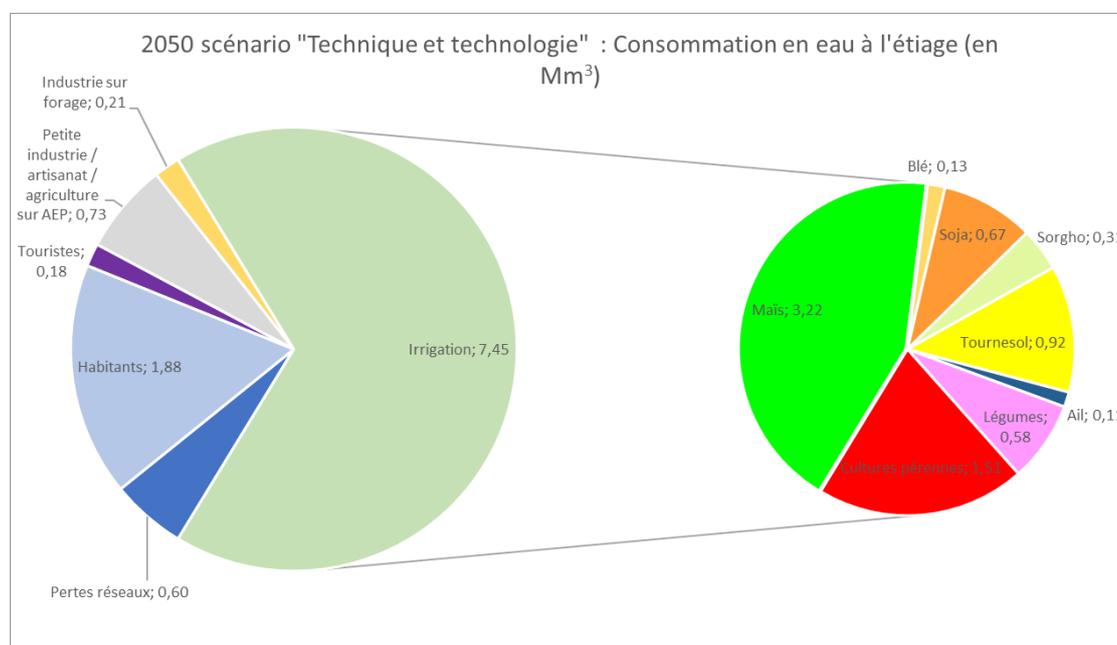
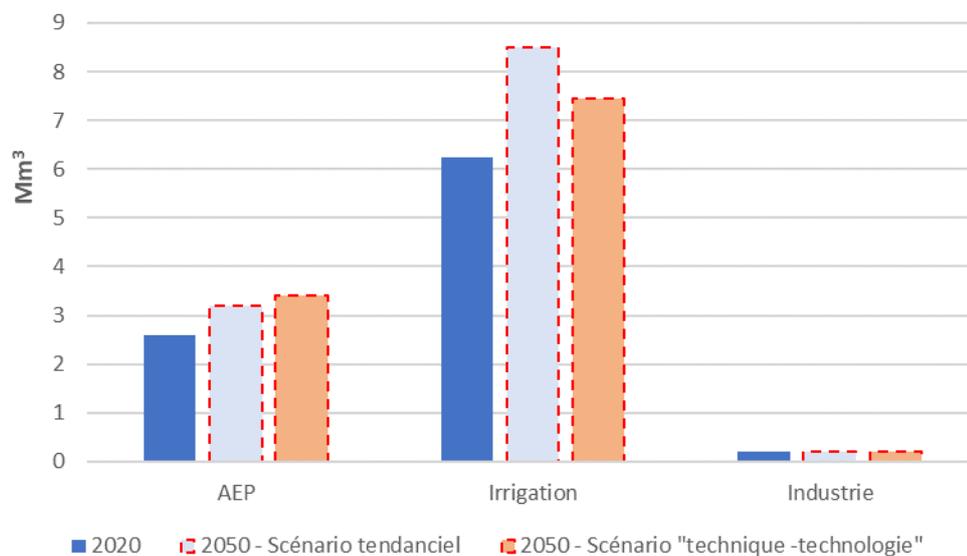


Figure 7 : Répartition des consommations en eau des usages à l'été exprimés en millions de mètres cubes pour le scénario « technique et technologie »

### Scénario "technique et technologie" Evolution des prélèvements en eau à l'été



### Scénario "technique et technologie" Augmentation des prélèvements en eau à l'été

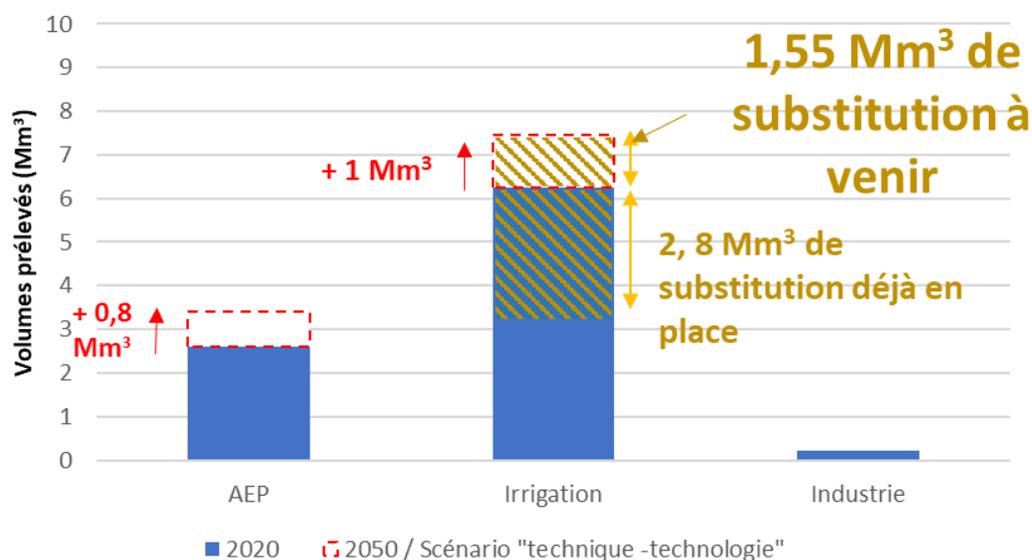


Figure 8 : Evolution des volumes totaux prélevés sur toutes les ressources en eau à l'été entre 2020 et le scénario « technique et technologique » à horizon 2050

Pour le scénario technique et technologique, près de 3,5 Mm³ seraient consommés pour l'eau potable sur les ressources de la Drôme et alluvions à l'été. Pour rappel, les volumes prélevables pour l'alimentation en eau potable sont fixés à 1,978 Mm³ et ne sont pas respectés en 2020.

L'irrigation consommerait près de 7,5 Mm<sup>3</sup> à l'étiage dans ce scénario, avec près de 3,5 Mm<sup>3</sup> réellement prélevés à l'étiage grâce à la mise en place de stockage de substitution alimentés par la Drôme et ses affluents en période hivernale. Pour rappel, les volumes prélevables actuels pour l'irrigation sont fixés à 5,4 Mm<sup>3</sup>.

En année moyenne, il y aurait un respect des volumes prélevables pour l'agriculture avec une possible libération de 1,6 Mm<sup>3</sup> pour l'usage AEP compte-tenu de la solidarité inter-usage de ce scénario concrétisé par le financement commun des infrastructures. Ainsi en année moyenne, le dépassement des volumes prélevables « eau potable » serait de l'ordre de 0,208 Mm<sup>3</sup>.

Par contre en année sèche, à l'étiage, les prélèvements dans le cadre de ce scénario pourraient être de l'ordre de 8,95 Mm<sup>3</sup><sup>7</sup>. L'agriculture respecterait le volume prélevable agricole mais ne libérerait que 0,45 Mm<sup>3</sup> pour l'usage AEP qui dépasserait alors les volumes prélevables de près de 1 Mm<sup>3</sup>.

### 3.3.2 Impact du scénario sur l'hydrologie

La carte suivante représente les impacts du scénario « Technique et technologique » sur les QMNA<sub>5</sub> par rapport au scénario tendanciel.

A l'échelle globale, les effets sont marginaux sur la majeure partie du bassin versant. Ponctuellement des améliorations ou des dégradations sont visibles sur de petits affluents. Ces effets très locaux sont la traduction directe du scénario : augmentation des prélèvements (AEP, agricole) ou au contraire des rejets (station d'épuration).

Les effets les plus notables du scénario « Technique et technologique » résident dans la mise en œuvre des substitutions et la mise en place de retenues avec remplissage hivernal.

L'ensemble de ces ouvrages permet un gain intéressant sur les débits, en particulier à l'étiage (+8% sur le QMNA<sub>5</sub> à Livron par rapport au scénario tendanciel). Cet effet reste toutefois limité à la partie aval du bassin versant.

Des ouvrages sur la Grenette et la Gervanne permettent également une amélioration de la situation (respectivement jusqu'à +10% et +3% sur le QMNA<sub>5</sub>), le remplissage hivernal permettant de réduire la pression sur la ressource en été.

---

<sup>7</sup> application du ratio de + 20 % observé sur les volumes agricoles prélevés entre 2020 (année sèche) et 2022 (année humide)

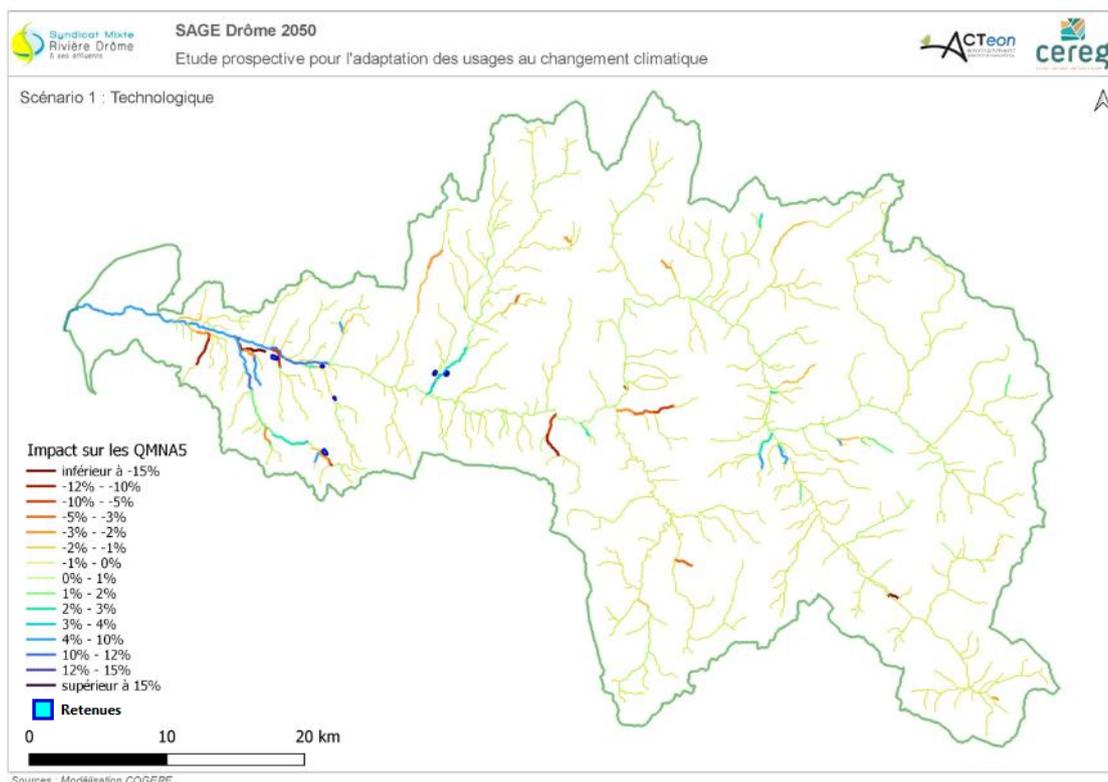


Figure 9 : Impacts du scénario 1 « Technique et technologique » sur les QMNA<sub>5</sub>, écarts par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)

Remarque sur la carte ci-dessus : sur certains biefs de cours d'eau, en particulier sur les extrémités du réseau hydrographique, on observe des impacts ponctuels qui sont élevés. Ces effets sont des artefacts numériques liés à l'évolutions de certains éléments du modèle. Typiquement, une évolution d'un petit prélèvement de quelques m<sup>3</sup> peut localement avoir un effet relatif très élevé sur les biefs présentant naturellement des débits très faibles. En réalité cela ne concerne en valeur absolu qu'un débit de l'ordre de 1 L/s, voire moins.

Le tableau suivant synthétise les effets du scénario « Technique et technologique » sur certains indicateurs d'étiage. Les valeurs correspondent aux écarts identifiés par rapport à la situation du scénario tendanciel 2050.

A Saillans, les effets du scénario « technique et technologique » sont comparables à ceux du scénario tendanciel puisque les principaux indicateurs hydrologiques étudiés présentent des variations relatives inférieures à 1%. En revanche, à Livron, la mise en œuvre des substitutions permet un gain intéressant sur les débits d'étiages : +3% sur le débit moyen d'étiage et +8% sur le QMNA<sub>5</sub>.

Tableau 3 : Impacts du scénario « Technique et technologique » sur les indicateurs hydrologiques par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)

	Débit moyen d'étiage (1 <sup>er</sup> juin – 15 septembre)	Débit moyen du mois d'août	QMNA <sub>5</sub>
Saillans	<1%	<1%	<1%
Livron	+3%	+2%	+8%

### 3.3.3 Impact du scénario sur la qualité des eaux et les milieux

#### Qualité de l'eau

La qualité de l'eau a été analysée sur la base d'un indicateur construit à partir de la capacité de dilution du milieu aquatique<sup>8</sup>. En conséquence, les points avec une amélioration ou une dégradation de la qualité, en lien avec les évolutions des usages (prélèvements et rejets) sont mis en couleur (bleu pour amélioration – rouge pour dégradation).

Comme pour l'effet du scénario sur les débits, des dégradations et des améliorations très ponctuelles sont visibles sur l'ensemble du bassin versant amont, en lien avec les évolutions des prélèvements et des rejets.

L'élément le plus notable est lié à la mise en œuvre des substitutions au niveau de la partie aval du bassin versant qui permet un gain sur la qualité de l'eau au niveau de l'axe Drôme jusqu'à son exutoire dans le Rhône.

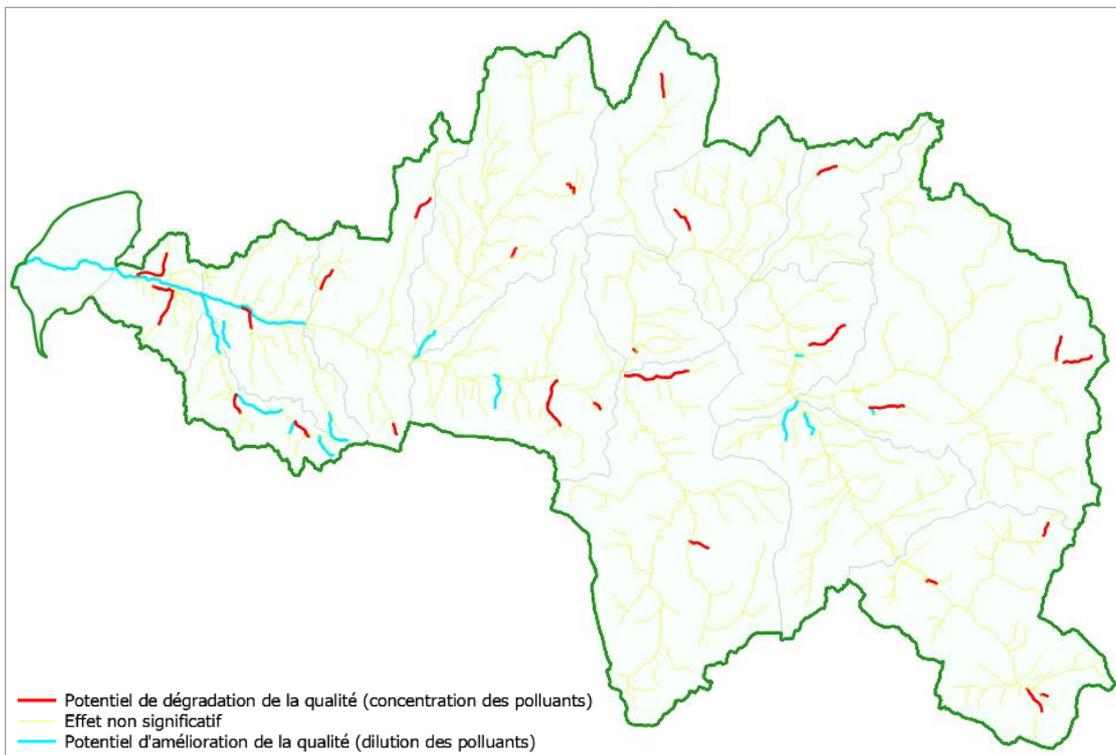


Figure 10 : Potentiel d'évolution de la qualité des eaux avec le scénario « Technologique et technique » par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)

En considérant les cultures en place, et en faisant l'hypothèse d'une gestion des intrants sur les niveaux recommandés, **l'épandage d'herbicide augmenteraient de 10 % par rapport à 2020 ou au tendanciel (+4% pour les hors-herbicides), tandis que l'épandage de fertilisant augmenterait de 12% par rapport à 2020 ou au tendanciel.** En effet, ce scénario propose une augmentation des surfaces en céréales fortement demandeuses d'intrants. Cela induit un risque pour la

<sup>8</sup> Le calcul de l'indicateur de capacité de dilution se base sur le principe de la conservation de la quantité de matière en faisant l'hypothèse que les éléments chimiques seront rejetés en quantités similaires entre le scénario tendanciel et les autres scénarios. On obtient :  $Q_{\text{tendanciel}} \times C_{\text{tendanciel}} = Q_{\text{scénario}} \times C_{\text{scénario}}$ . En l'absence de connaissance sur les concentrations en polluants, on en déduit le facteur de dilution  $Q_{\text{scénario}}/Q_{\text{tendanciel}}$ . Pour raisonner de manière relative, on introduira l'équation suivante de manière à pouvoir comparer les résultats d'un point à l'autre du bassin versant :  $(Q_{\text{tendanciel}} - Q_{\text{scénario}})/Q_{\text{tendanciel}}$ .

qualité des ressources en eau territorial, risques néanmoins limités si les outils de pilotage sont bien calibrés et les pratiques agricoles calées sur les recommandations.

### Préservation des milieux naturels et des spécificités paysagères

Dans ce scénario, les acteurs seraient très peu impliqués sur la préservation des milieux naturels. Il existerait tout un pan de recherche sur l'analyse de la biodiversité et le suivi des milieux grâce aux nouvelles technologies, mais peu de projets opérationnels pour mettre en œuvre des solutions fondées sur la nature.

En période d'étiage, les débits chuteraient dans la Drôme et affluents à cause du réchauffement climatique. Cependant la mise en place de retenues alimentées par les eaux hivernales permettrait de limiter les prélèvements à l'étiage. Les milieux humides seraient fortement impactés et sont fragilisés à chaque nouvelle sécheresse.

Les milieux forestiers seraient mieux suivis qu'en 2020 grâce aux nouvelles technologies. Les démarrages d'incendie seraient rapidement détectés et les avions bombardiers d'eau agiraient rapidement grâce à l'eau disponible au niveau des retenues.

Les milieux agricoles seraient moins diversifiés avec le développement des grandes cultures et la disparition de surfaces de prairies et fourrage. La biodiversité serait moins riche qu'en 2020 et moins résiliente (pas de projets agroécologiques).

## **3.3.4 Impacts socio-économiques du scénario**

### Dimensions Eau Potable

Pour ce scénario, la population va augmenter (de 55 500 habitants en 2020 à plus de 72 000 en 2050). Il y aura donc la construction de nouvelles habitations et les coûts inhérents (raccordement au réseau d'eau potable).

Au-delà des investissements nécessaires et communs à l'ensemble des scénarios (travaux pour les rendements de réseaux), il a été estimé les montants nécessaires aux investissements spécifiques de ce scénario, à savoir la mise en place des interconnexions techniquement possibles. Sur la base des estimations du SCoT vallée de la Drôme, études et mise en place des interconnexions s'élèverait au minimum à 1,8 M€ hors subventions<sup>9</sup>. La mise en place des compteurs d'eau intelligent à une échelle globale (habitats domestiques, bâtiments publics, hébergements touristiques) est estimée à 1,7 M€ à l'échelle du territoire<sup>10</sup>. Cependant, dans le cas de la mise en place de ce type de démarche, les coûts sont du ressort des opérateurs privés, la mise en place de ces compteurs est incluse dans la négociation des contrats de délégation. Ce ne sont pas les acteurs territoriaux qui paient de prime abord, néanmoins les coûts de font ensuite probablement ressentir sur la facture.

Le coût d'interconnexion des nouvelles habitations n'a pas été comptabilisé (pas de donnée dans le cadre du Scot).

Le coût total pour la mise en place des actions « eau potable-aménagement » dédiées à ce scénario s'élèverait à 32,2 M€, la plus grosse part étant représenté par le coût pour maintenir les rendements de réseau à un niveau satisfaisant (28,7 M€).

### Dimensions agricoles

---

<sup>9</sup> [https://www.scot-valleedrome.fr/images/TELECHARGER/Bilan\\_AEP\\_SCoT\\_DromeAval\\_Rapport\\_Volet2\\_MASTER\\_V2.pdf](https://www.scot-valleedrome.fr/images/TELECHARGER/Bilan_AEP_SCoT_DromeAval_Rapport_Volet2_MASTER_V2.pdf)

<sup>10</sup> En se basant sur les données du SCOT qui comptabilise 27 000 foyers à équiper d'ici 2040 (en en appliquant un ratio pour insérer les foyers de l'amont de la vallée), pour un coût unitaire du compteur pris à 50€.

Le nombre d'emploi agricole direct augmente par rapport à 2020 (et donc au tendanciel<sup>11</sup>) de + 3,5%. En effet, les systèmes en grande culture sont plus demandeurs en main d'œuvre par hectare (comparativement aux systèmes d'élevage qui sont en régression dans ce scénario)<sup>12</sup>.

Toutes cultures confondues, à économie équivalente entre 2020 et 2050, le produit brut standard agricole du territoire augmenterait de l'ordre de + 4,6%. En effet, le monde agricole s'est dirigé vers des cultures à plus haute valeur ajoutée.

Le coût des actions du territoire touchant le monde agricole s'estime aux alentours de 39,4 millions d'euros (mise en place des retenues d'eau pour 24,7M€, mise en place de matériel d'irrigation du type pivot à rampe frontale « dernière génération » sur les hectares irrigués). A noter les coûts des retenues seraient répartis équitablement entre les acteurs de l'AEP et du monde agricole dans le cadre d'une solidarité autour des volumes prélevables. A noter que les coûts inhérents à la mise en place de logiciel, d'outil d'aide à la décision et de pilotage à l'irrigation n'ont pas été pris en compte (outils déjà existant ne nécessitant pas forcément de développement supplémentaire). A noter que les besoins d'accompagnement des agriculteurs pour utiliser les outils d'aide à la décision, nécessaire à la bonne appropriation puis déclinaison n'ont pas été pris en compte (coûts négligeables).

### Dimensions touristiques

Dans ce scénario, les activités de kayak ont fortement diminué, les opérateurs s'étant dirigés vers d'autres types d'activités.

Le nombre de nuitées touristique a fortement augmenté dans ce scénario par rapport à 2020, les structures d'accueil de bord de l'eau accueillant davantage de touristes : malgré la baisse estivale des débits, ces structures se sont adaptées aux baisses de débits dans la rivière en proposant davantage de piscines, parcs d'eau ludique et spa au sein de leurs établissements. Le chiffre d'affaires touristique augmenterait entre 2020 et 2050 de l'ordre de 68%<sup>13</sup>.

### Dimensions industrielles

Dans ce scénario, les plus petites industries, les petites PME et l'artisanat souffrent économiquement car elles n'ont pas pu investir dans des processus technologiques de réduction des consommations en eau du fait d'un coût trop important. En revanche les industries avec de bonnes capacités d'investir se sont adaptées et ont innové. Des entreprises spécialisées dans les nouvelles technologies se sont installées sur le territoire. Etant donné qu'il paraît trop complexe d'associer des chiffres d'affaires supplémentaires (ou au contraire un retranchement) à ces mouvements économiques, nous ne pouvons que l'apprécier de façon qualitative.

### Dimensions gestion des milieux naturels

Des études sont mises en place sur les thématiques de « services écosystémiques » et « solutions fondées sur la nature » mais très peu de projets de déclinaison territorial voient le jour. L'enveloppe budgétaire globale pour ces études est négligeable, très peu de structures aidant à financer ces études. Les associations de gestion de milieux naturels ont diminué leur personnel, faute de trésorerie. Les milieux sont soumis au changement climatique et en l'absence de projet de territoire pour aider à une meilleure résilience, ces milieux sont fragilisés.

## Scénario « Techni-techno » éléments de synthèse

<sup>11</sup> Pour rappel, le scénario tendanciel, dans ses dimensions agricoles est équivalent à l'agriculture de 2020 (même assolement, même taux d'irrigation)

<sup>12</sup> Utilisation des données du Recensement Général Agricole 2020 : Analyse des ETP / ha pour chaque type d'exploitations agricoles : grande culture, maraichage, arboriculture, systèmes d'élevage. Application des ratios à chaque scénario en fonction des hectares de chacun des types de culture.

<sup>13</sup> En utilisant une dépense journalière moyenne des touristes équivalente à celle des années 2020 soit 55€/j/personne. (<https://pro.auvergnhonealpes-tourisme.com/60e-cest-la-depense-moyenne-dun-touriste-francais-ayant-sejourne-en-auvergne-rhone-alpes-en-2021/>)



Le scénario « technique et techno » est fortement consommateur d'eau potable et d'eau pour l'irrigation.

Les acteurs ont une confiance dans la technique et le progrès, notamment pour maintenir le tissu économique du territoire. La mise en place de solutions visant à soutenir les débits d'étiage tout en poursuivant la croissance économique et la formation de valeur ajoutée territoriale par les structures ayant une forte capacité d'investissement, contente une majorité d'acteurs.

Néanmoins le scénario a été particulièrement coûteux à mettre en place en lien avec l'importance de la mise en place de stockage d'eau. Les coûts ont cependant pu être répartis entre différents types d'usages par le mécanisme de solidarité financière pour un respect global des volumes prélevables.

S'il y a une gestion estivale plus poussée des niveaux des nappes des alluvions et des débits des cours d'eau, la fonctionnalité globale des écosystèmes est oubliée. La biodiversité et les milieux naturels sont fragilisés et rien n'est mis en place pour assurer une résilience accélérée.



Figure 11 : Graphiques radars d'impact du scénario "technique-techno"

A noter que les détails des calculs et des notations sont disponibles en annexe 2 : 9.2.

## 4 SCENARIO « UN TERRITOIRE QUI PREND A BRAS-LE-CORPS LES ENJEUX DE SOBRIETE »

### 4.1 RECIT COMPLET



Suite à l'été caniculaire de 2022 et l'hiver chaud et sec 2022-2023, les acteurs ont pris conscience de l'importance d'une bonne gestion de la ressource en eau. Dans un contexte d'inflation et de réduction des financements publics, le concept de sobriété maximale des usages est porté comme la solution la plus économique pour le territoire. Les services de l'état, exemplaires eux même, font appliquer les réglementations « eau et milieux aquatiques », orchestrent les tarifications de l'eau et suivent précisément les volumes consommés. Les volumes prélevables sont des objectifs réglementaires à atteindre prioritairement par la sobriété. Certaines catégories d'usagers s'entraident pour atteindre des objectifs de sobriété mais les initiatives restent majoritairement gérées usage par usage.

**Agriculture** : Les financements publics pour les projets de substitution sont de plus en plus compliqués à obtenir d'autant qu'ils ne sont ni soutenus par les élus locaux ni par les habitants. Les projets peinent à voir le jour. Alors que les arrêtés sécheresse se multiplient, que la réglementation se développe et que les contrôles augmentent, les agriculteurs irrigants se retrouvent « sous pression ». De nombreuses exploitations agricoles basées sur l'irrigation disparaissent avec les départs à la retraite. Certains agriculteurs continuent les grandes cultures sans pouvoir irriguer aux niveaux d'eau souhaités induisant une chute importante des rendements et donc des revenus agricoles, ces agriculteurs deviennent pluriactifs pour s'en sortir financièrement. Certaines exploitations agricoles, en capacité d'investir utilisent des systèmes d'irrigation performants pour grandes cultures, ces investissements ont permis de maintenir les contrats « semence ». L'Organisme Unique de Gestion Collective de l'eau (OUGC) conditionne les droits d'eau à la détention de ce matériel d'irrigation très performant et met en place une tarification de l'eau au m<sup>3</sup> différenciée selon le volume prélevé /SAU irriguée. Une dynamique de maraîchage et arboriculture très économe en eau se met en place sur le territoire avec un travail sur des variétés rustiques, résistantes à la sécheresse. Les légumes sont de plus petits calibres mais trouvent leurs publics grâce à la sensibilisation.

**AEP** : Une importante campagne de sensibilisation des scolaires et habitants financée par les collectivités est en place depuis 2025, sans relâche, elle est organisée en grande partie par des collectifs de citoyens. Des kits hydroéconomiques sont installés dans un quart des logements du territoire et les nouveaux logements sont systématiquement équipés. Chaque jardin potager est alimenté par des systèmes de récupération d'eau de pluie. La tarification progressive de l'eau a été mise en place (gratuité des 1<sup>ers</sup> m<sup>3</sup> puis prix progressifs). L'ensemble de ces mesures a permis des économies d'eau par habitant importantes. Les collectivités ont dû rattraper les pertes de budget liées aux économies d'eau en augmentant le prix moyen du m<sup>3</sup>, aussi la facture globale de l'habitant a peu évolué. Les communes ont principalement investi dans les rendements de réseaux pour les maintenir à 80%, et 70% en milieu rural. La majorité des communes du territoire incitent à une meilleure gestion des piscines et les communes connaissant le plus de tensions sur la ressource n'accueillent plus de nouveaux habitants.

**Tourisme** : Sous l'impulsion des collectivités locales, des labels (affichage consommation d'eau / nuitée) et des aides financières, les structures d'hébergement ont mis en place les outils de la sobriété. Le territoire est reconnu comme territoire « pilote et pionnier du tourisme résilient et responsabilisant pour l'eau ». L'ensemble des acteurs du tourisme sont solidaires : les structures d'accueil prônent une stratégie de maîtrise du développement touristique (appuyé par les offices de tourisme qui ne communiquent que sur les ailes de saison) avec un objectif de réduction de la consommation en eau du secteur du tourisme à l'étiage. Les robinets des structures d'accueil sont équipés de systèmes hydro-économiques, de compteurs pédagogiques, de toilettes sèches, l'ensemble des baignoires a été démantelé. Les piscines sont bâchées

tous les soirs et réalimentées par des eaux de pluies traitées. Les touristes sont sensibilisés ce qui permet également de fortement diminuer les ratios de consommation journaliers. A l'amont il n'y a plus aucune tension entre élus, habitants et acteurs du tourisme. Une offre multi-activités « hors d'eau » s'est fortement développée pour la période d'étiage et la période « ailes de saison » (randonnée pédestre, à cheval, vélo, VTT, etc.).

**Industrie :** Les industriels s'engagent dans la réduction de l'eau dans les process. Sur fond de réglementation fortement restrictive et de mise en place d'une tarification progressive de l'eau (sur réseau AEP et sur forage), il y a un fort investissement dans l'amélioration des process et le recyclage de l'eau, ainsi que la formation des salariés aux économies d'eau. Il est également convenu de réduire la quantité d'eau apportée au traitement/ à la transformation du produit. L'équilibre économique est complexe à maintenir étant donné le faible « retour sur investissement de l'amélioration des process ».

**Milieus naturels :** Les structures de gestion des milieux naturels sont mobilisées par la protection des espèces et espaces protégés. Elles font valoir des droits d'eau à la nature y compris par des recours administratifs (non-respect des débits réservés, volumes prélevables). Elles participent à l'effort de sensibilisation des populations à l'environnement et à la sobriété en eau en informant sur les enjeux pour le maintien de la biodiversité.

**Gouvernance :** L'ensemble des usages ont des objectifs de sobriété et s'y tiennent. La complexité a principalement résidé dans le travail collectif sur les réductions de volumes devant être atteintes par chaque usage (et validé par les autres).

Une fois ces objectifs validés collectivement, il y a eu peu d'échanges entre les acteurs étant donné que chaque usage a été amené à travailler « en silo », sans qu'il y ait besoin d'interaction avec les autres usages. Les usages se réunissent uniquement à l'occasion de bilans annuels sur l'atteinte des objectifs.

Néanmoins, une partie du monde agricole, les agriculteurs irrigants ont estimé leurs pertes trop lourdes au regard des autres usages. S'ils ont été accompagnés et soutenus par leur chambre consulaire et des associations, il n'en reste pas moins que les relations avec certains agriculteurs irrigants sont très tendues, un grand nombre d'entre eux ayant abandonné leur métier.

Les relations des usages avec les services de l'Etat sont compliquées à cause de l'application drastique de la réglementation qui tend à contraindre de plus en plus les acteurs.

## 4.2 CHOIX DES HYPOTHESES POUR LA MODELISATION

- Une **croissance démographique** qui croît très peu, situé entre le solde naturel de l'INSEE (+0,2%) et le taux de croissance « bas » de l'INSEE (+0,5%), soit un niveau de croissance démographique pris à + 0,35%.<sup>14</sup>
- Des **ratios de consommation/jour/ habitant** qui baissent par rapport à 2020 grâce à la mise en place d'une sensibilisation d'ampleur et continue, la mise en place de kits hydroéconomiques dans ¼ des logements du territoire, des communes interdisent le développement de piscines individuelles, les conditions de remplissage des piscines sont très strictes. Cet ensemble de mesures permettrait d'atteindre une consommation journalière en eau de 110 L/jour/habitant<sup>15</sup>.

---

<sup>14</sup> Nous avons regardé les prévisions de l'INSEE concernant le solde naturel (nombre de naissance/ nombre de décès) à 2050 pour s'assurer que notre hypothèse chiffrée serait bien au-dessus de ce solde. Le scénario ne limite en aucun cas le nombre de naissance sur le territoire.

<sup>15</sup> Le ratio de 110 L/j/habitant est le plus bas observé dans des pays européens proches du notre : la Belgique. Le seuil de confort considéré par l'OMS s'élève à 100 L/eau/j/personne.

- Le nombre de nuitées n'augmente pas depuis 2020. Une réduction de la consommation journalière en eau des touristes a pu s'opérer au même niveau que les habitants grâce à de la sensibilisation et à l'équipement en kit hydroéconomiques de l'ensemble des structures accueillant des touristes : 110 L/j/habitant-touriste<sup>16</sup>. D'autre part, un travail sur les ailes de saison a permis de mieux répartir les touristes et de moins les concentrer sur la période d'été (30 % des consommations touristiques à l'été versus 42 % en 2020).
- Il n'y a pas de développement de stockage d'eau, le projet du territoire étant la sobriété, l'irrigation est limitée à l'eau disponible en adaptant principalement les espèces cultivées.
- Les surfaces arboricoles ont diminué de l'ordre de 20%. Les espèces fruitières ont été de plus en plus touchées par des phénomènes de dépérissement. Alors que ces surfaces sont fortement consommatrices d'eau à l'été et sans accès à de l'eau supplémentaire, de nombreux agriculteurs n'ont pas replanté les parcelles les plus touchées par le dépérissement.
- Les agriculteurs en grande culture ont alors compensé l'accès limité à la ressource en eau en baissant globalement le pourcentage de surfaces des cultures irriguées (-5% au global depuis 2020) et en baissant fortement les surfaces des cultures les plus consommatrices en eau (exemple maïs : - 20%). Elles ont été remplacées par des cultures non irriguées ou moins irriguées comme les grandes cultures d'hiver, du sorgho - millet, des surfaces en fourrage (compensant les pertes de rendement des prairies liées aux sécheresses répétées).
  - Dans le même temps, la part de cultures de printemps irriguées diminue de l'ordre de -25% impliquant des rendements plus faibles

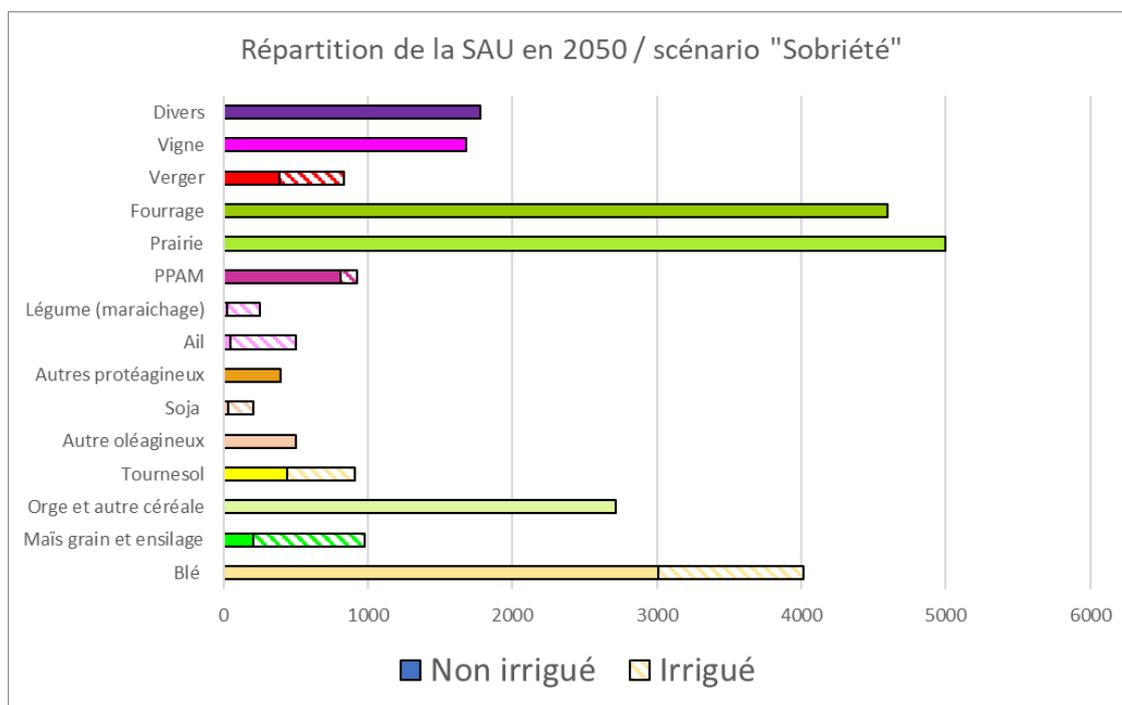


Figure 12: Répartition de la SAU par culture (irriguée et non irriguée) du scénario "Sobriété"

<sup>16</sup> Le ratio de 110 L/j/habitant est le plus bas observé dans des pays européens proches du notre : la Belgique. Le seuil de confort considéré par l'OMS s'élève à 100 L/eau/j/personne.

- Un travail sur les variétés anciennes / rustiques est réalisé par les maraichers d'où une augmentation des besoins en eau limitée à +20 %. Cependant l'échelle d'une trentaine d'année n'est pas suffisante pour opérer un changement de variétés pour les cultures pérennes, l'augmentation des besoins en eau moyen est gardée à +35%. Pour les grandes cultures, il n'y a pas d'engagement spécifique sur ce type de solution, les besoins en eau augmentent de +35% en moyenne<sup>17</sup>.
- La mise en place de système goutte à goutte performant est généralisée uniquement sur surfaces en maraichage et cultures pérennes : les économies sont de l'ordre de 20 %. Il a été démontré par les instituts de recherche agricole, que ces systèmes n'étaient pas efficaces pour les grandes cultures. Le coût en équipement ayant été jugé trop important au regard de la plus-value quantitative apportée, cette solution n'a pas été mise en place pour les grandes cultures.

Tableau 4 : Récapitulatif des chiffres utilisés dans le scénario « Sobriété »

Scénario "sobriété"		Aval	Amont
Croissance démographique (augmentation/an)	0,35%		
Nombre d'habitants	60 992	47 695	13 296
Consommation journalière AEP des habitants <sup>18</sup> (litres/jour/habitant - touriste)	110		
% de consommation de l'eau potable en période d'été		40%	48%
Rendement des réseaux AEP (en %)	80%	81%	73%
Nombre de nuitées touristiques françaises (en million)	1,8	0,9	0,8
Nombre de nuitées touristiques étrangères (en million)	0,4	0,2	0,2
Pourcentage de nuitées (françaises et étrangères) en période d'été	30%		
Augmentation des besoins en eau des plantes	35% sauf maraichage +20%)		
Economies sur les volumes d'irrigation	20% pour maraichage et cultures pérennes		
Volume possible de substitution (en Mm <sup>3</sup> )	2,8 <sup>19</sup>	2,8	

## 4.3 ANALYSE DES IMPACTS DU SCENARIO

### 4.3.1 Analyse des prélèvements en eau

<sup>17</sup> Pour le maraichage, il n'existe pas de bibliographie scientifique spécifique sur les « économies d'eau » permises par un choix de variétés plus rustique. Comme dans le scénario précédent, nous avons pris une valeur égale à la fourchette basse de l'augmentation moyenne des besoins en eau des plantes à 2050.

<sup>18</sup> Sans prise en compte de la perte rendement de réseaux.

<sup>19</sup> Les 2,8Mm<sup>3</sup> de substitution correspondent aux projets de substitution déjà mis en place en 2023 (Juanons, Rhône) pour un volume mobilisable pour l'irrigation compris entre 1,8 Mm<sup>3</sup> et 2,8 Mm<sup>3</sup>

Pour le scénario « Sobriété », les prélèvements en eau sont les suivants :

**Tableau 5 : Volumes nécessaires aux différents usages pour le scénario "Sobriété" annuellement et à l'été**

Volumes nécessaires à la satisfaction des besoins en eau	2020		Tendancier 2050		Scénario Sobriété - 2050	
	Etiage	Annuel	Etiage	Annuel	Etiage	Annuel
<b>AEP</b>	2,60	5,20	3,19	6,60	2,22	4,38
dont perte réseau	0,47	0,92	0,57	1,16	0,40	0,77
dont conso habitant (estimation)	1,27	3,04	1,7	4,0	1,02	2,45
dont touristes marchands et non-marchand (estimation)	0,14	0,32	0,23	0,54	0,07	0,24
dont autre (artisanat, petite industrie) (estimation)	0,73	0,92	0,73	0,92	0,73	0,92
Industrie sur forage	0,21	0,72	0,21	0,72	0,21	0,72
Irrigation	6,25	7,65	8,51	11,73	6,20	8,95

Pour ce scénario, les consommations d'eau potable diminuent par rapport au tendancier et même par rapport aux consommations de 2020 grâce à la démographie « contenue » et à la diminution des ratios de consommation journalière.

Concernant les consommations d'eau liées à l'irrigation, elles ont diminué par rapport au tendancier et à 2020 à l'été mais augmenté annuellement. En effet, la stratégie de ce scénario s'inscrit dans le respect des volumes prélevables à l'été sans mise en place de stockage d'eau supplémentaire. Si la part des grandes cultures a diminué et notamment leur taux d'irrigation, il n'en reste pas moins que les besoins en eau des plantes augmentent. Combiné à des cultures d'hiver en progression mais également irriguée (hors période d'été), les volumes de consommation annuels en eau ont augmenté (et donc la pression annuelle sur la nappe de la Drôme et alluvions).

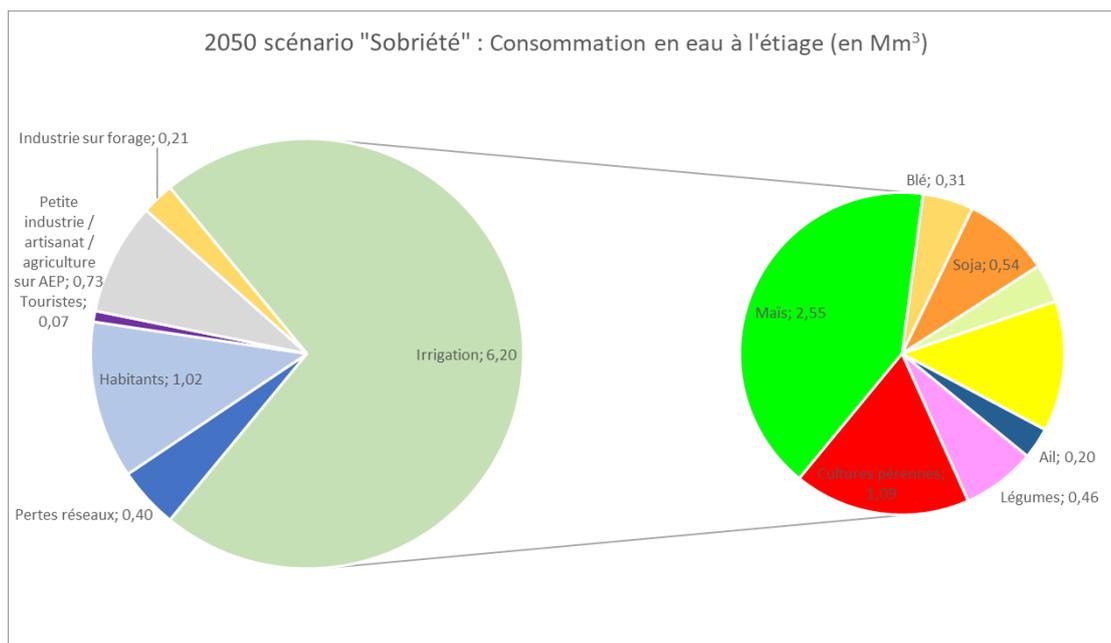
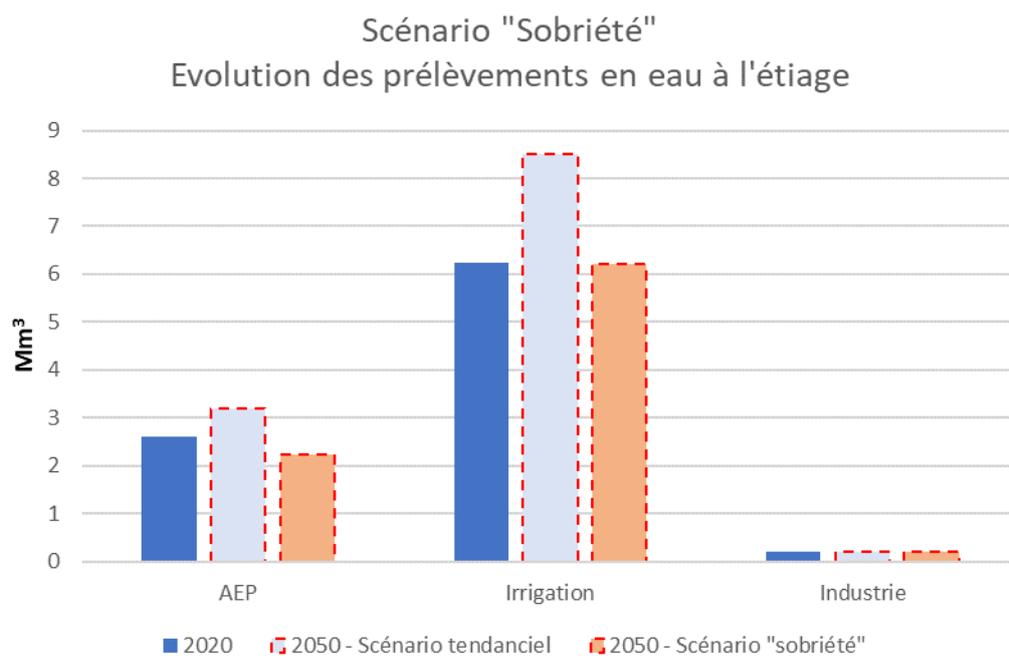
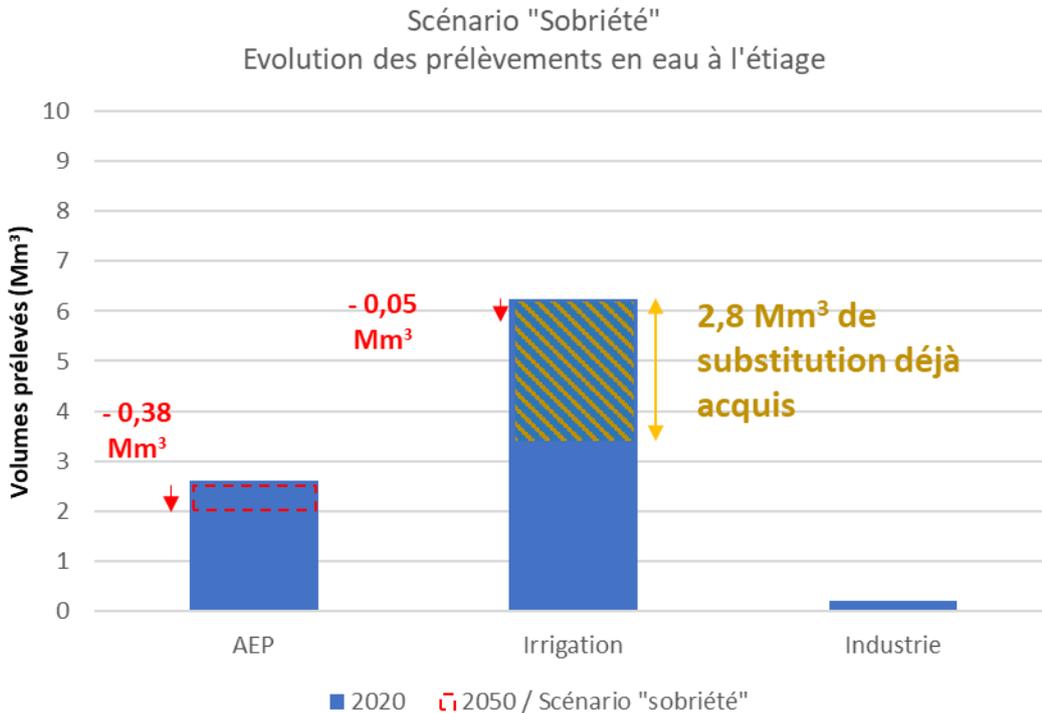


Figure 13 : Répartition des consommations en eau des usages à l'été pour le scénario « Sobriété »





**Figure 14 : Evolution des volumes totaux prélevés à l'été en année moyenne entre 2020 et le scénario « Sobriété » à horizon 2050**

Pour le scénario « Sobriété », près de 2,2 Mm<sup>3</sup> seraient consommés pour l'eau potable à l'été soit un dépassement de 0.242 Mm<sup>3</sup> des volumes prélevables attribués à cet usage fixé à 1,978 Mm<sup>3</sup>.

L'irrigation consommerait près de 6,2 Mm<sup>3</sup> à l'été, dont 3,4 Mm<sup>3</sup> prélevés dans les milieux. Pour rappel, les volumes prélevables pour l'irrigation sont fixés à 5,4 Mm<sup>3</sup>.

En année moyenne, l'agriculture respecterait ses volumes prélevables avec 2 Mm<sup>3</sup> non prélevés à l'été. Par contre, ce scénario implique un dépassement des volumes prélevables pour l'eau potable de l'ordre de 0,242 Mm<sup>3</sup> (mais qui n'est pas problématique globalement vu la marge de manœuvre laissée par l'agriculture, cependant le fonctionnement en silo dans le cadre de ce scénario ne permet pas de solidarité, chaque usage devant respecter les volumes prélevables qui lui sont attribués).

En année sèche, les prélèvements agricoles seraient de l'ordre de 7,4 Mm<sup>3</sup> (application du ratio + 20 % observé entre 2020 et 2022<sup>20</sup>). L'agriculture respecterait ses volumes prélevables et libérerait 0,8 Mm<sup>3</sup>, ce qui permet de combler le dépassement des volumes prélevables pour l'eau potable mais encore une fois sans qu'il n'y ait de solidarité inter-usage convenue.

### 4.3.2 Analyse des impacts sur l'hydrologie

La carte suivante représente les impacts du scénario « Sobriété » sur les QMNA<sub>s</sub> par rapport au scénario tendanciel.

<sup>20</sup> Ecart de prélèvements pour l'irrigation observé sur le territoire de la Drôme entre une année humide (2020) et une année sèche (2022).

Les effets sont majoritairement positifs sur le bassin versant avec de nombreux affluents et biefs de cours d'eau où le scénario conduit à une diminution de la pression sur la ressource.

Quelques dégradations très ponctuelles sont visibles sur de petits affluents mais de manière générale le scénario « sobriété » est favorable à la préservation de la ressource en eau sur l'intégralité du territoire.

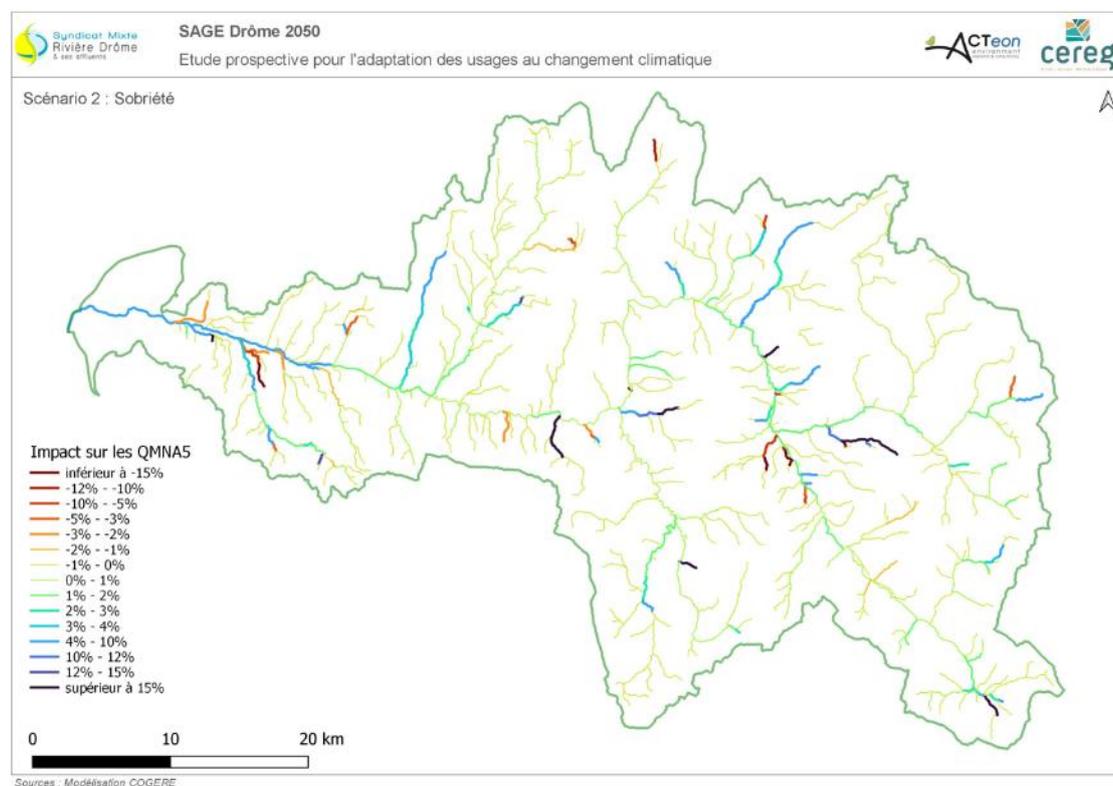


Figure 15 : Impacts du scénario 2 « Sobriété » sur les QMNA<sub>5</sub>, écarts par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)

Remarque sur la carte ci-dessus : sur certains biefs de cours d'eau, en particulier sur les extrémités du réseau hydrographique, on observe des impacts ponctuels qui sont élevés. Ces effets sont des artefacts numériques liés à l'évolutions de certains éléments du modèle. Typiquement, une évolution d'un petit prélèvement de quelques m<sup>3</sup> peut localement avoir un effet relatif très élevé sur les biefs présentant naturellement des débits très faibles. En réalité cela ne concerne en valeur absolu qu'un débit de l'ordre de 1 L/s, voire moins.

Le tableau suivant synthétise les résultats obtenus à Saillans et à Livron pour différents indicateurs hydrologiques.

Les effets du scénario sont marginaux à Saillans : +1% au maximum pour le QMNA<sub>5</sub>.

A Livron, les gains du scénario « Sobriété » sont également très modérés par rapport au scénario tendanciel avec +4% pour le QMNA<sub>5</sub>.

Ce scénario favorise donc plutôt une amélioration générale, avec des effets surtout visibles sur les petits affluents.

	Débit moyen d'étiage (1 <sup>er</sup> juin – 15 septembre)	Débit moyen du mois d'août	QMNA <sub>5</sub>
Saillans	<1%	<1%	+1%

Livron	+1%	+1%	+4%
--------	-----	-----	-----

Figure 16 : Impacts du scénario 2 « Sobriété » sur les indicateurs hydrologiques à l’horizon 2050, écarts par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)

### 4.3.3 Analyse des impacts sur la qualité des eaux et les milieux

#### Qualité de l’eau

La qualité de l’eau a été analysée sur la base d’un indicateur construit à partir de la capacité de dilution du milieu aquatique<sup>21</sup>. En conséquence, les points avec une amélioration ou une dégradation de la qualité, en lien avec les évolutions des usages (prélèvements et rejets) sont mis en couleur (bleu pour amélioration – rouge pour dégradation).

Comme pour l’effet du scénario sur les débits, l’amélioration paraît générale sur l’ensemble du bassin versant, en particulier les petits affluents, en lien avec les économies d’eau réalisées.

La basse plaine de la Drôme bénéficie du gain apporté par la substitution par les eaux du Rhône et par les mesures d’économies d’eau qui permettent une amélioration de la qualité de l’eau.

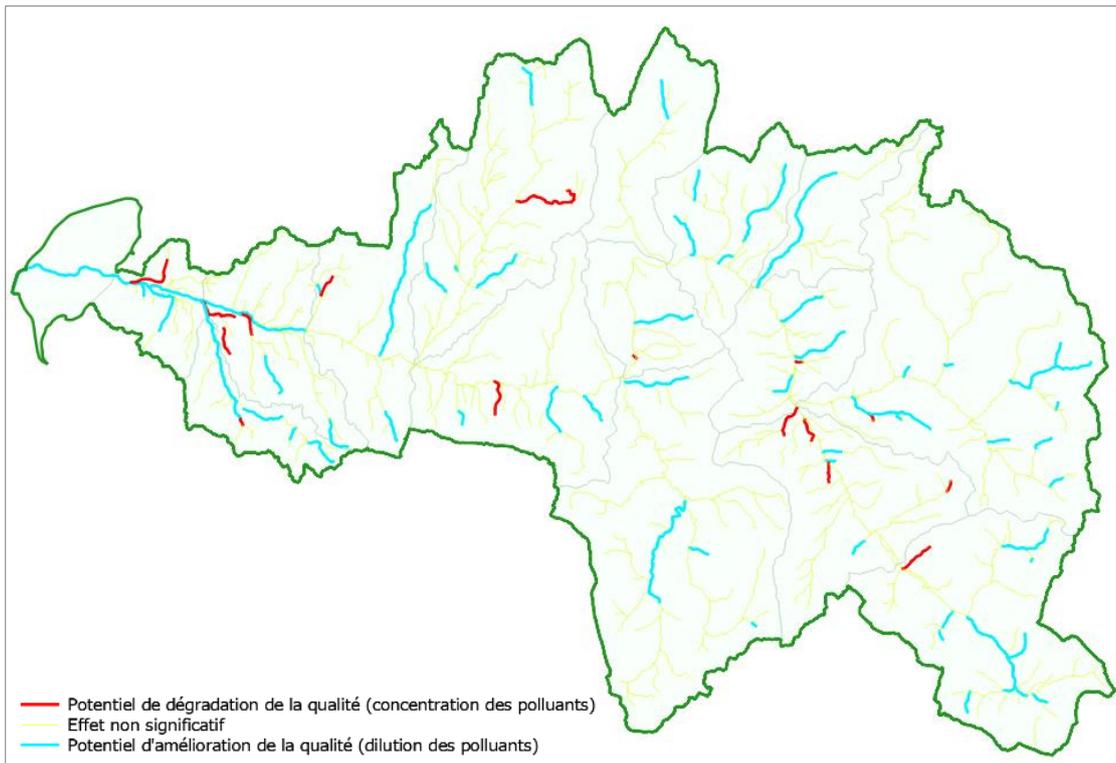


Figure 17 : Potentiel d’évolution de la qualité des eaux avec le scénario 2 « Sobriété » par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)

<sup>21</sup> Le calcul de l’indicateur de capacité de dilution se base sur le principe de la conservation de la quantité de matière en faisant l’hypothèse que les éléments chimiques seront rejetés en quantités similaires entre le scénario tendanciel et les autres scénarios. On obtient :  $Qtendanciel \times Qcscenario = Cscenario \times Qtendanciel$ . En l’absence de connaissance sur les concentrations en polluants, on en déduit le facteur de dilution  $Qcscenario/Qtendanciel$ . Pour raisonner de manière relative, on introduira l’équation suivante de manière à pouvoir comparer les résultats d’un point à l’autre du bassin versant :  $(Qtendanciel - Qcscenario)/Qtendanciel$ .

En considérant les cultures en place, et en faisant l'hypothèse d'une gestion des intrants sur les niveaux recommandés, **l'épandage d'herbicide diminuerait d'1% par rapport à 2020 ou au tendanciel (-7% pour les hors herbicides) , tandis que l'épandage de fertilisant diminuerait de l'ordre 3% par rapport à 2020 ou au tendanciel.** En effet, ce scénario propose une diminution des surfaces en céréales fortement demandeuses d'intrants. La qualité des ressources en eau du territoire peut alors s'améliorer étant donné la moindre exposition aux risques de pollution relativement à ce qu'il se passe actuellement (ou bien dans le scénario tendanciel à 2050 qui est le même). Les risques seront d'autant plus limités par la mise en place de techniques culturales simplifiées et au pilotage des cultures par la marge brute.

#### Préservation des milieux naturels et des spécificités paysagères

Les acteurs sont assez peu impliqués dans des actions de type « solutions fondées sur la nature ». Limiter l'impact des activités humaines et parier sur la résilience propre de ces milieux est la philosophie. A noter toutefois que les milieux sont bien considérés comme un usage de l'eau à part entière, ils sont considérés dans tous les débats touchant à l'eau dans l'aménagement du territoire.

Malgré l'attention portée aux milieux (passant entre autres par une réglementation de plus en plus stricte), et malgré la réduction des prélèvements en période d'étiage, les débits chutent dans la Drôme et ses affluents principalement à cause du réchauffement climatique. Les milieux humides et la vie aquatiques sont fortement impactés et sont fragilisés à chaque nouvelle sécheresse.

Les milieux forestiers sont particulièrement fragilisés dans ce scénario. Les risques incendie se multiplient et peu de moyens sont développés pour lutter de manière rapide sur ces incendies.

Les milieux agricoles sont moins soumis au grignotage *via* une artificialisation ralentie : politique forte de « 0 artificialisation nette », ralentissement de l'accueil de nouveaux habitants, absence de développement des industries. La diminution des surfaces en céréales a permis une diversification des cultures améliorant la mosaïque paysagère et la biodiversité inhérente à ces milieux.

### **4.3.4 Impacts socio-économiques du scénario**

#### Dimensions Eau Potable

Etant donné que ce scénario n'accueille pas de nouveau habitant, il n'y a pas de forte artificialisation ni de coût inhérent (installation- raccordement, extension de réseaux d'eau).

Au-delà des investissements nécessaires et communs à l'ensemble des scénarios (travaux pour les rendements de réseaux), il a été estimé les montants nécessaires aux investissements spécifiques de ce scénario, à savoir la mise en place d'une sensibilisation d'ampleur, la distribution de kit hydro économes dans ¼ des logements du territoire et la mise en place d'une tarification différenciée.

A noter que des moyens supplémentaires sont mis sur le contrôle notamment pour éviter le développement de forages individuels.

Sur la base des chiffrages issus du SCoT et de données issues de recherches bibliographiques, les dépenses s'élèveraient à 30,2 M€ (dont 28,7M€ pour assurer une stabilité des rendements de réseaux).

#### Dimensions agricoles

Le nombre d'emploi agricole direct augmente par rapport à 2020 (et donc au tendanciel<sup>22</sup>) de + 3,7%. Si les systèmes arboricoles perdent de la main d'œuvre, les systèmes de polycultures-élevage gagnent plus d'emplois qu'il n'en est perdu globalement<sup>23</sup>.

Toutes cultures confondues, à économie équivalente entre 2020 et 2050, le produit brut standard agricole du territoire diminuerait de l'ordre de 2,7%. En effet, le monde agricole a dû diminuer les surfaces à haute valeur ajoutée en lien avec les restrictions d'eau (maïs, vergers).

Le coût des actions du territoire touchant le monde agricole s'estime aux alentours de 2,1 millions d'euros (mise en place de systèmes d'irrigation économes sur les parcelles en maraichage et arboriculture)<sup>24</sup>.

### Dimensions touristiques

Dans ce scénario, les activités de kayak ont fortement diminué, les opérateurs s'étant dirigés vers d'autres types d'activités.

Le nombre de nuitées touristique a fortement diminué dans ce scénario par rapport à 2020. Le chiffre d'affaires touristique diminuerait entre 2020 et 2050 de l'ordre de 31%<sup>25</sup>.

### Dimensions industrielles

Dans ce scénario, les plus petites industries, les petites PME et l'artisanat souffrent économiquement car elles n'ont pas pu investir dans des processus technologiques de réduction des consommations en eau du fait d'un coût trop important. En revanche les industries avec de bonnes capacités d'investir se sont adaptées. Malgré cela les arrêts sécheresse se multiplient et complexifient les conditions de travail. Des périodes de « chômage technique » sont de plus en plus fréquentes et fragilisent économiquement les entreprises malgré les dispositifs de soutien en place. Plus aucune industrie avec des besoins en eau pour leur activité ne s'installe sur le territoire.

### Dimensions « gestion des milieux naturels »

Les structures de la gestion des milieux naturels ont créé quelques postes supplémentaires par rapport à 2020 pour assurer les dimensions sensibilisation, mais aussi pour des personnes spécialisées en droit de l'environnement afin de soutenir les enjeux de respect réglementaire.

#### **Scénario « Sobriété » éléments de synthèse**



Ce scénario réussit globalement le pari de prélever moins d'eau qu'en 2020 annuellement pour l'AEP et à l'étiage pour l'agriculture principalement grâce à une croissance démographique freinée, une forte diminution des ratios de consommation journaliers d'eau potable et des changements conséquents opérés dans les assolements et les parts de surface irriguée.



Si les investissements financiers sont très faibles pour parvenir à ce résultat, le projet territorial est peu mobilisateur et les impacts économiques accentuent la frustration des acteurs locaux.

<sup>22</sup> Pour rappel, le scénario tendanciel, dans ses dimensions agricoles est équivalent à l'agriculture de 2020 (même assolement, même taux d'irrigation)

<sup>23</sup> Utilisation des données du Recensement Général Agricole 2020 : Analyse des ETP / ha pour chaque type d'exploitations agricoles : grande culture, maraichage, arboriculture, systèmes d'élevage. Application des ratios à chaque scénario en fonction des hectares de chacun des types de culture.

<sup>24</sup> A noter que nous avons utilisé le niveau de subvention de 2020 étant donné que nous ne connaissons pas les niveaux des subventions de 2050.

<sup>25</sup> En prenant une dépense journalière moyenne de 37€/jour/touriste correspondant au minimum de tous les départements d'Auvergne Rhône Alpes en 2021 (<https://pro.auvergnerhonealpes-tourisme.com/60e-cest-la-depense-moyenne-dun-touriste-francais-ayant-sejourne-en-auvergne-rhone-alpes-en-2021/>)

Ceci d'autant plus que l'ampleur du changement climatique est telle que les milieux naturels sont soumis à de fortes contraintes et la qualité de vie paraît amoindrie (baisse des niveaux d'eau, manque de dynamisme local, etc.).

En revanche, l'ensemble des usagers est bien préparé aux situations de crise en lien avec les sécheresses répétées, ce qui permet de traverser ces périodes de façon plus sereine.

A noter que ce scénario implique une acceptation des citoyens sur l'urgence de la situation et un changement drastique de leur manière de vivre, entre autres il nécessite un changement des habitudes de consommation.

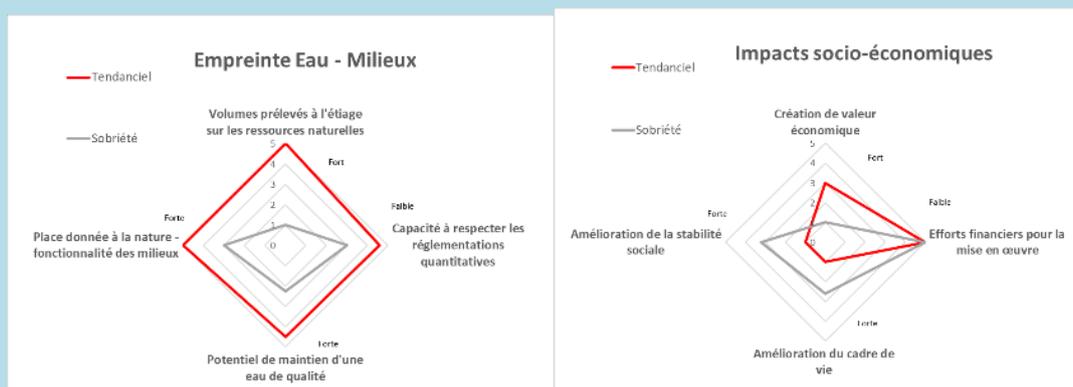


Figure 18 : graphiques radar du scénario "sobriété"

L'ensemble des détails liés aux calculs et à la notation sont disponibles en annexe 2 au paragraphe 9.2.

## 5 SCENARIO « UN TERRITOIRE TOURNE VERS LE VEGETAL POUR RETROUVER UNE RESILIENCE TEMPERATURE-EAU »

### 5.1 RECIT COMPLET



Suite à l'enchaînement d'étés caniculaires et hivers secs, les acteurs du bassin souhaitent un plan d'envergure pour s'adapter au changement climatique (CC), l'eau étant une composante d'une problématique plus vaste. Les acteurs s'engagent à retrouver une résilience sur la température (gestion de la chaleur/fraicheur permettant de conserver l'attractivité du territoire) et l'eau à travers le développement important de surfaces arborées, de milieux aquatiques avec ripisylve-espace de bon fonctionnement. Dans la même logique de résilience, il est convenu par une grande diversité d'acteurs que l'aménagement du territoire doit permettre une meilleure infiltration dans l'objectif de préserver la ressource en eau souterraine. Ce sont ainsi des leviers sur la limitation de l'urbanisation, la mise en place dès 2025 du plan « 0 artificialisation nette », la désimperméabilisation des espaces artificialisés, le travail sur l'infiltration des sols agricoles, les solutions fondées sur la nature (SFN) qui sont développées par l'ensemble des acteurs du territoire. La mise en place du plan a été longue (nombreux questionnements scientifiques, temporalité des projets SFN), les acteurs ont donc mis en place des solutions d'urgence pour sécuriser l'accès à la ressource en eau, limitant les impacts économiques du CC sur les usages économiques lors de la décennie 2030.

**Agriculture :** Les groupes de développement agricole sur les thématiques du « stockage de l'eau dans les sols » et « limitation de l'érosion » se sont développés sur le territoire. Les agriculteurs spécialisés en « grandes cultures » s'engagent fortement dans ces thématiques mais dans le même temps ils sont en forte demande d'eau pour maintenir leur rentabilité économique. Ainsi la réutilisation des eaux issues de station d'épuration (REUT) et des eaux des zones d'activité économiques (REUT-eaux pluviales) pour irriguer les grandes cultures est conditionnée à la signature d'un contrat « Agro-écologie et couverture des sols à 100% ». Les agriculteurs s'engagent dans la réduction du travail du sol, la couverture permanente des sols et l'implantation d'infrastructure paysagères sur leurs parcelles (haies, agroforesterie). Cela a permis le maintien des exploitations en grandes cultures et un relatif maintien des surfaces irriguées. A l'amont et à l'aval, ce sont quelques retenues collinaires qui se sont développées, à la condition que les cultures arrosées ne soient que les cultures pérennes enherbées (fruitier-noyer-verger) ou des cultures maraîchères pour l'alimentation locale. Les exploitants ont été accompagnés pour planter plus de 700 km de haies de feuillus sur le territoire et les éleveurs ont implanté des « îlots de fraîcheurs » dans toutes les prairies.

**AEP :** Les nouveaux logements sont construits sur un principe de « zéro artificialisation nette ». Les anciens et nouveaux habitats collectifs sont dotés autant que possible de systèmes de réutilisation des eaux grises ménagères et pluviales dédiées aux espaces verts et jardins familiaux urbains, en fort développement. Les parkings, cours d'école, parvis, sont désimperméabilisés, les bords de routes sont végétalisés. Les subventions de l'agence de l'eau aident, mais une augmentation des impôts locaux a été nécessaire pour faire face aux coûts importants de ces travaux. Les collectivités communiquent sur ces initiatives et suivent leurs impacts sur les ressources en eau, elles accompagnent les habitants au changement de pratiques. Néanmoins, face à l'augmentation des budgets « eau », les collectivités de l'aval ont limité les études pour la recherche de nouvelles ressources. Les coupures d'eau sont devenues de plus en plus fréquentes à l'amont comme à l'aval ce qui tendrait à modifier la répartition des volumes prélevables par usage pour assurer la priorité à l'alimentation en eau potable.

**Tourisme :** L'offre « nature » se développe et une forte campagne de communication est lancée à destination des touristes. Les « promenades autour et dans les cours d'eau » sont boostées par la démultiplication des espaces de

naturalité ombragés. En partenariat avec les industriels et les gérants de carrières, les acteurs du tourisme développent les sites de baignade ombragés dans des anciennes carrières. Le fort développement de « voies vertes ombragées et perméables » pour les habitants et les touristes a été une première en termes d'expérimentation nationale avec la forte implication de collectifs de citoyens dans la plantation d'arbres. Malgré la diminution du débit de la Drôme, les activités de canoë se sont adaptées en dehors de la période d'étiage, l'offre « éco-tourisme nature » attire, elle est plus qualitative, ce qui a permis d'augmenter les prix des nuitées assurant un équilibre économique ainsi que des bénéfices collectifs/d'intérêt public (maintien des services de base aux habitants du territoire).

**Industrie :** Dans le cadre de leur politique RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises), les grands industriels du territoire s'engagent dans des démarches visant à l'amélioration de leur image. Elles développent des projets avec les riverains en lien avec les enjeux environnementaux. Sur leurs sites et dans les ZAC, les parkings sont désimperméabilisés, des arbres sont plantés. A proximité de leurs sites, elles participent financièrement à la restauration de milieu, des inventaires de faune/flore, la création de zones nature pour le bien-être des habitants. Des industries et des ZAC s'engagent dans la réutilisation de leur eau de process et récupération des eaux pluviales pour l'irrigation agricole « agroécologie et couverture des sols 100% » à proximité des sites. Des expérimentations appuyées financièrement par l'agence de l'eau et les collectivités se sont avérées efficaces, le modèle se développe, porté par le soutien citoyen local.

**Milieux naturels :** Les structures gérant les milieux naturels ont largement élargi leurs compétences au déploiement de solutions fondées sur la nature. Les associations existantes accompagnent les différents types d'utilisateurs pour conseiller, former et appuyer les actions opérationnelles d'infiltration, renaturation, plantation d'arbres, etc. Elles accompagnent les gestionnaires forestiers en faveur de forêts résilientes en augmentant les convergences de gestion production et biodiversité.

**Gouvernance :** L'ensemble des usages est porté par un projet commun autour de l'eau et des milieux naturels. Ce projet, améliorant a priori le cadre de vie, est soutenu par la population locale qui s'implique fortement (et à titre bénévole) dans la mise en œuvre de celui-ci.

Néanmoins, la définition du projet de territoire et de ses objectifs globaux a été longue et complexe d'autant que tous les acteurs se sont impliqués et que la création de liens et d'habitudes de travail ont été nécessaires entre structures-services -type d'usages.

Les associations de protection des milieux ont pris une place prépondérante dans la gouvernance locale et arrivent à accompagner l'ensemble des acteurs même si le pilotage global est complexe.

La mise en place de solutions d'urgence autour de la réutilisation des eaux usées et de stockage d'eau pour l'irrigation a rassuré la profession agricole qui s'est alors engagée sur les dimensions « résilience » du projet de territoire, nécessitant tout de même un fort accompagnement et suivi pour s'assurer d'un respect des engagements.

Malgré ce projet de territoire ambitieux et rassembleur, des points de tension inter-usages persistent dans les périodes de sécheresse, des arrêts sécheresse venant tout de même contraindre ponctuellement l'accès à la ressource.

## 5.2 CHOIX DES HYPOTHESES POUR LA MODELISATION

Les hypothèses chiffrées, prises pour la modélisation, en accord avec la philosophie du scénario sont les suivantes :

- Une **croissance démographique** qui est dans la fourchette moyenne des prévisions + 0,75%/an<sup>26</sup>.

---

<sup>26</sup> Référence prise à mi-chemin entre les prévisions de croissance démographique à 2050 de l'INSEE (+0,5%) et du Scot Basse vallée de la Drôme (+1%)

- En l'absence d'une forte sensibilisation, des **ratios de consommation/jour/habitant et touristes** qui sont du même ordre de grandeur qu'en 2020, soit 150 L/j/habitant -touriste.
- Une **évolution des nuitées** qui n'augmente pas depuis 2020 (2,2 millions par an). Cependant, un travail sur les ailes de saison a permis de mieux répartir les touristes et de moins les concentrer sur la période d'étiage (30 % des consommations touristiques à l'étiage *versus* 42 % en 2020).
- Un besoin moyen en eau des cultures qui est sur la fourchette haute (+ 35%) en l'absence de travail sur de la sélection génétique ou de variétés plus rustiques.
- Quasiment **pas de changement dans les surfaces irriguées** par rapport à 2020, dans une logique de maintenir un revenu économique et pour asseoir le coût des actions de « résilience ».
- La mise en place de l'agro-écologie assure, entre autres, la mise en place **des techniques culturales simplifiées (réduction du travail du sol et couverture permanente des sols, ...)** qui permettraient d'atteindre des économies d'eau de l'ordre de 10 % <sup>27</sup> sur l'eau apportée aux cultures en favorisant la place donnée à la nature et aux milieux.
- Une plus large place accordée aux **cultures pérennes** (+ 10 % en surface) et à une diversité de céréales type orge, triticale, sorgho, millet (+ 14%) au détriment des surfaces en maïs-blé non irriguées.

---

<sup>27</sup> D'après les recherches en cours, la transpiration du couvert ou des arbres en place sur la parcelle de culture aurait tendance à assécher les horizons de surface. Cependant les effets de l'humidité ambiante, du rafraichissement et brise-vent protègent davantage les parcelles de l'assèchement. D'autre part l'accumulation de matière organique en surface et changement de structure du sol (augmentation de la porosité...) assurent une meilleure rétention de l'eau. Le taux de 10% a été pris dans le cadre d'un projet de recherche « INCLUSIVE » sur l'impact de la mise en place de solutions fondées sur la nature (dont couverture intégrale des parcelles -agroforesterie) sur le territoire de la Seudre.

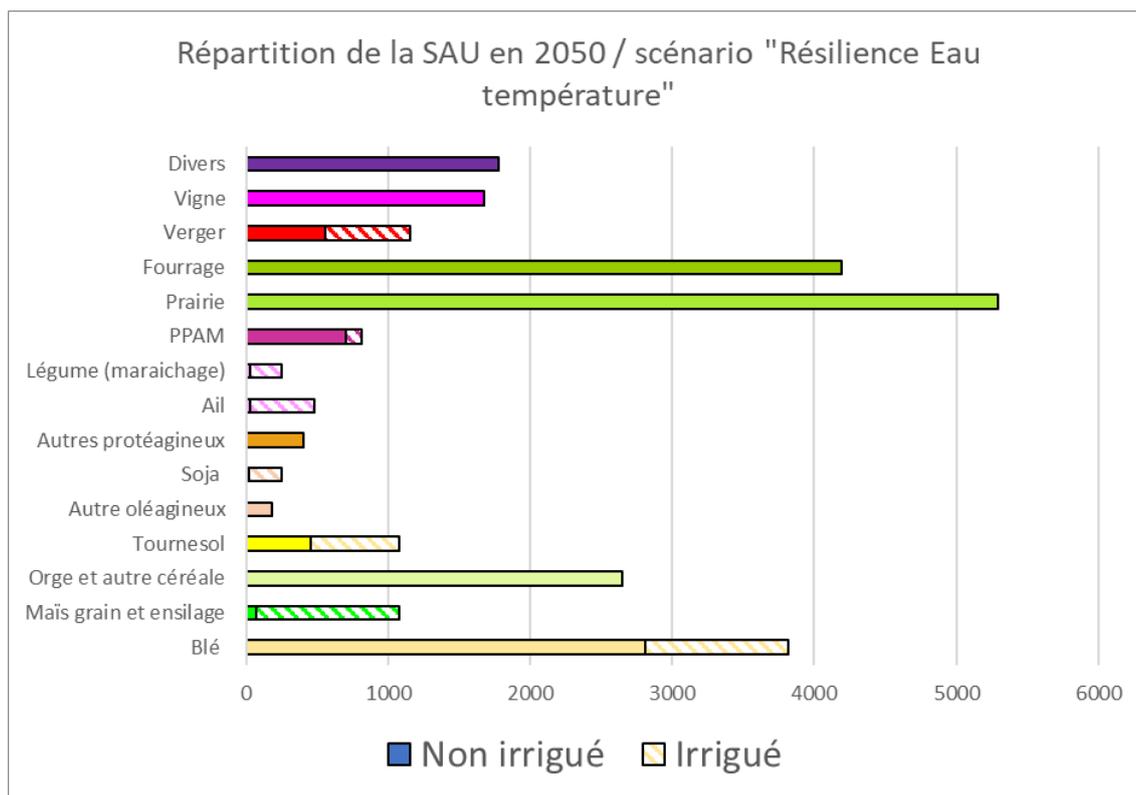


Figure 19 : Répartition de la SAU par culture (irriguée et non irriguée) du scénario "Résilience Eau-température"

- Une réutilisation des eaux usées traitées pour l'agriculture avec la mise en place de stockages d'eau alimentés par des eaux usées traitées des stations d'épuration d'Alex (0,25 Mm<sup>3</sup>), de Crest (0,48 Mm<sup>3</sup>) et de Luc-en-Diois (0,03 Mm<sup>3</sup>).
- La multiplication de retenues collinaires pour un équivalent de 0,25 Mm<sup>3</sup> à l'amont et 0,20 Mm<sup>3</sup> à l'aval.

Tableau 6 : Récapitulatif des chiffres utilisés dans le scénario « Résilience eau-température »

Scénario "Résilience eau-température"		Aval	Amont
Croissance démographique (augmentation/an)	0,75%		
Nombre d'habitants	67 907	53 104	14 804
Consommation journalière AEP des habitants <sup>28</sup> (litres/jour/habitant - touriste)	150		
% de consommation de l'eau potable en période d'étiage		40%	48%
Rendement des réseaux AEP (en %)	80%	81%	73%
Nombre de nuitées touristiques françaises (en million)	1,8	0,9	0,8
Nombre de nuitées touristiques étrangères (en million)	0,4	0,2	0,2
Pourcentage de nuitées (françaises et étrangères) en période d'étiage	30%		

<sup>28</sup> Sans prise en compte de la perte rendement de réseaux.

Augmentation des besoins en eau des plantes	35%		
Economies sur les volumes d'irrigation	10%		
Volume possible de substitution (en Mm <sup>3</sup> )	4,01	2,8 + 0,73 (Reut) + 0,2 (retenues coll.)	0,03 (Reut) + 0,25 (retenues coll.)

## 5.3 ANALYSE DES IMPACTS DU SCENARIO

### 5.3.1 Impacts sur les prélèvements

Pour le scénario « Résilience eau-température », les prélèvements en eau sont les suivants :

**Tableau 7 : Volumes nécessaires aux différents usages pour le scénario "Résilience Eau et température » annuellement et à l'étiage**

Volumes nécessaires à la satisfaction des besoins en eau	2020		Tendanciel 2050		Scénario Résilience - 2050	
	Etiage	Annuel	Etiage	Annuel	Etiage	Annuel
AEP	2,60	5,20	3,19	6,60	2,89	6,02
dont perte réseau	0,47	0,92	0,57	1,16	0,52	1,06
dont conso habitant (estimation)	1,27	3,04	1,7	4,0	1,55	3,72
dont touristes marchands et non-marchand (estimation)	0,14	0,32	0,23	0,54	0,10	0,32
dont autre (artisanat, petite industrie) (estimation)	0,73	0,92	0,73	0,92	0,73	0,92
Industrie sur forage	0,21	0,72	0,21	0,72	0,21	0,72
Irrigation	6,25	7,65	8,51	11,73	7,22	10,12

Pour ce scénario, les consommations d'eau potable augmenteraient par rapport à 2020 mais seraient inférieures au tendanciel. En effet, la croissance démographique reste forte (même si elle est inférieure au tendanciel) et sans engager de baisse des ratios de consommations par rapport à 2020, il ne peut y avoir de diminution possible. Sur le volet AEP, seul l'étalement des ailes de saisons touristiques permet de diminuer les consommations d'eau à l'étiage mais cela ne permet pas de composer et les consommations AEP à l'étiage sont plus fortes en 2050 qu'en 2020.

Les consommations d'eau liées à l'irrigation augmenteraient par rapport à 2020 mais seraient inférieures à celles du tendanciel. Ceci s'explique par le fait que les acteurs ont adapté uniquement l'assolement non irrigué, par exemple la plantation de vergers supplémentaires s'est opérée sans augmentation des surfaces irriguées (variétés rustiques adaptées au nouveau climat). Il n'y a pas eu, globalement, de changement sur l'assolement irrigué. Malgré l'augmentation des besoins en eau des plantes de l'ordre de +35% en moyenne, les acteurs ont mis en place des techniques pour réduire les consommations en eau (couverture des sols, techniques culturales simplifiées), ce qui permet une consommation d'eau moindre que dans le scénario tendanciel.

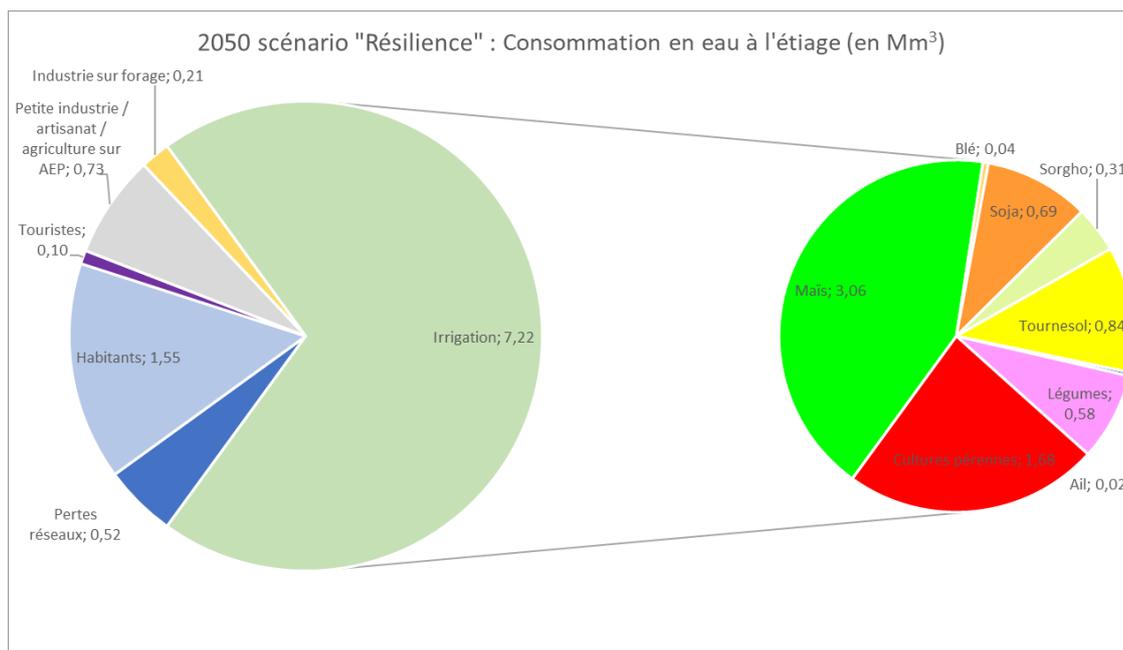
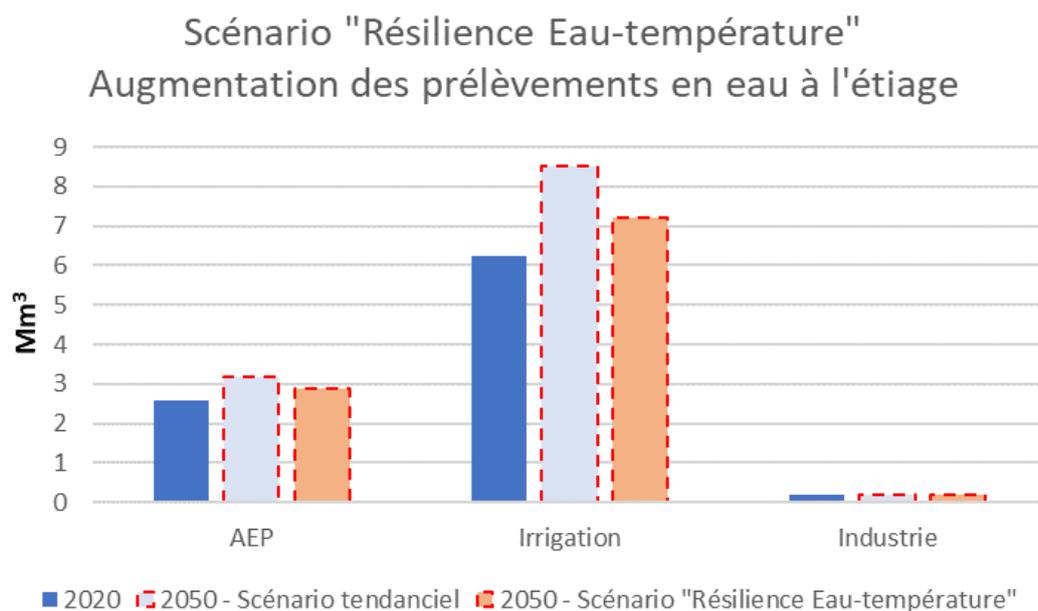


Figure 20 : Répartition des besoins en eau des usages à l'été pour le scénario « Résilience eau et température »



### Scénario "Résilience Eau-température" Evolution des prélèvements en eau à l'étiage

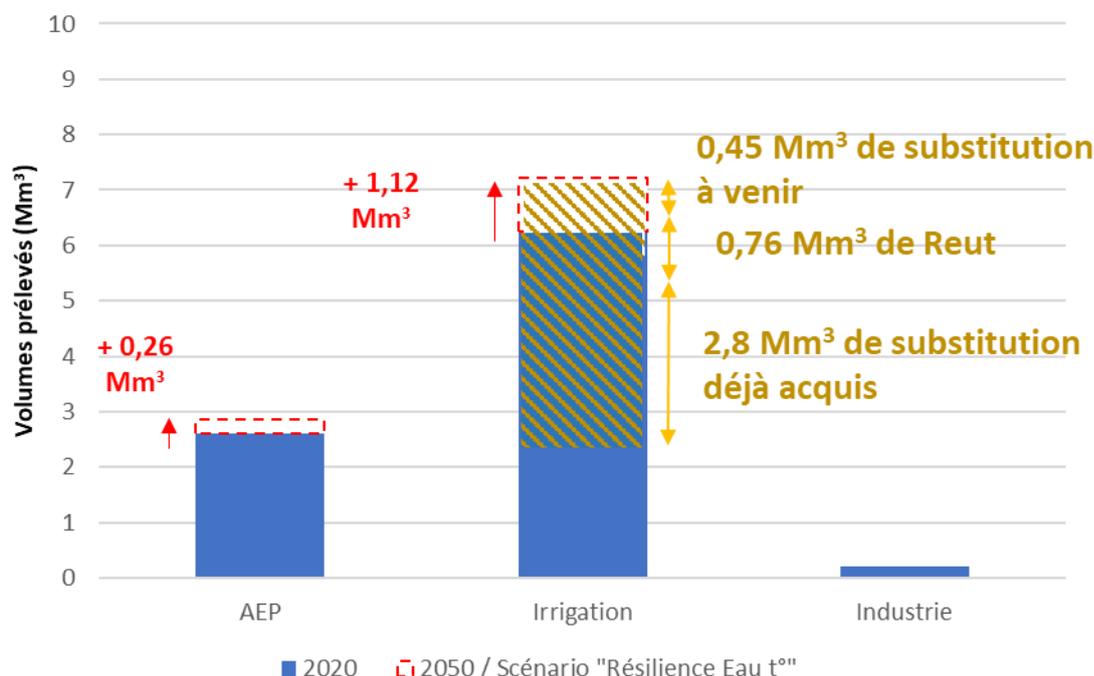


Figure 21 : Evolution des volumes totaux prélevés dans les milieux et stockage à l'étiage entre 2020 et le scénario « Résilience eau-température » à horizon 2050

Pour le scénario « Résilience Eau - température », près de 2,9 Mm<sup>3</sup> seraient consommés pour l'eau potable à l'étiage soit un dépassement des volumes prélevables d'environ 1 Mm<sup>3</sup>. Pour rappel, les volumes prélevables pour l'alimentation en eau potable sont fixés à 1,978 Mm<sup>3</sup>.

L'irrigation consommerait près de 7,22 Mm<sup>3</sup> à l'étiage dans ce scénario, dont 3,21 Mm<sup>3</sup> prélevés dans les milieux et environ 4 Mm<sup>3</sup> issus de stockage. Pour rappel en 2020, les volumes prélevables pour l'irrigation sont fixés à 5,4 Mm<sup>3</sup>.

En année moyenne, l'agriculture respecterait ses volumes prélevables grâce à la substitution *via* la réutilisation des eaux usées traitées et la mise en place de retenues collinaires sur l'ensemble du territoire. En revanche, les volumes prélevables « eau potable » sont dépassés de l'ordre de 0,882 Mm<sup>3</sup>. Cela n'est pas problématique à l'échelle territoriale vu la part laissée par l'agriculture (de l'ordre de 2,2 Mm<sup>3</sup>), mais ce scénario n'implique pas de solidarité entre usages dans les volumes prélevés.

En année sèche, les prélèvements agricoles seraient de l'ordre de 8,7 Mm<sup>3</sup> (application du ratio + 20 % observé entre 2020 et 2022<sup>29</sup>). L'agriculture respecterait quand même ses volumes prélevables et libérerait 0,7 Mm<sup>3</sup> à l'échelle du territoire. Même s'il n'y a pas de solidarité inter-usages dans ce scénario, il peut être noté que ce volume ne suffirait pas à combler le dépassement des volumes prélevables AEP, mais seulement de l'ordre de 0,2 Mm<sup>3</sup>.

### 5.3.2 Impacts sur l'hydrologie

<sup>29</sup> Différentiel de niveau de prélèvements observé sur le territoire entre 2020 (année moyenne) et 2022 (année sèche)

A noter : l'impact sur l'hydrologie de la mise en place de haies sur de grands linéaires, la plantation d'arbres, y compris sur des parcelles agricoles et la mise en place de pratiques agroécologiques et d'hydrologie régénérative n'ont pas pu être modélisés. En effet, l'outil de modélisation est limité par :

- La **structure spatiale du modèle** définie en début d'étude. Celle-ci avait pour objectif de représenter le comportement hydrologique des sous-bassins versants. Une descente d'échelle pour prendre en compte des mesures de gestion au niveau des parcelles nécessiterait de revoir intégralement la structure du modèle avec une discrétisation de l'espace beaucoup plus fin.
- Les **équations** mises en jeu qui ne permettent pas de prendre en compte explicitement ces éléments du paysage : l'intégration de ces mesures nécessiterait d'apporter des compléments au code de calcul avec des développements pouvant être longs et complexes.

La carte suivante représente les impacts du scénario « Résilience » sur les QMNA<sub>5</sub> par rapport au scénario tendanciel, sans prise en compte de la majorité des solutions fondées sur la nature de ce scénario.

Ces résultats montrent des effets marginaux pour ce scénario sur la partie amont du bassin versant. On rappelle toutefois que certains éléments d'hydrologie régénérative n'ont pas pu être intégrés à la modélisation (haies, reboisement).

*Remarque : Le territoire de la Drôme est déjà constitué à près de 75% de forêts. A l'amont de Saillans la proportion de forêts atteint 83%. La mise en œuvre de haies ou autres plantations arborées peuvent générer des effets localement (à l'échelle de la parcelle), mais compte tenu de la prédominance actuelle des forêts il est peu probable que ces mesures puissent avoir un effet significatif à grande échelle sur l'hydrologie du bassin de la Drôme.*

Sur la partie aval du bassin versant, la remontée des eaux du Rhône (commune à tous les scénarios) est soutenue par des actions de REUT qui permettent d'obtenir un gain significatif sur l'axe Drôme.

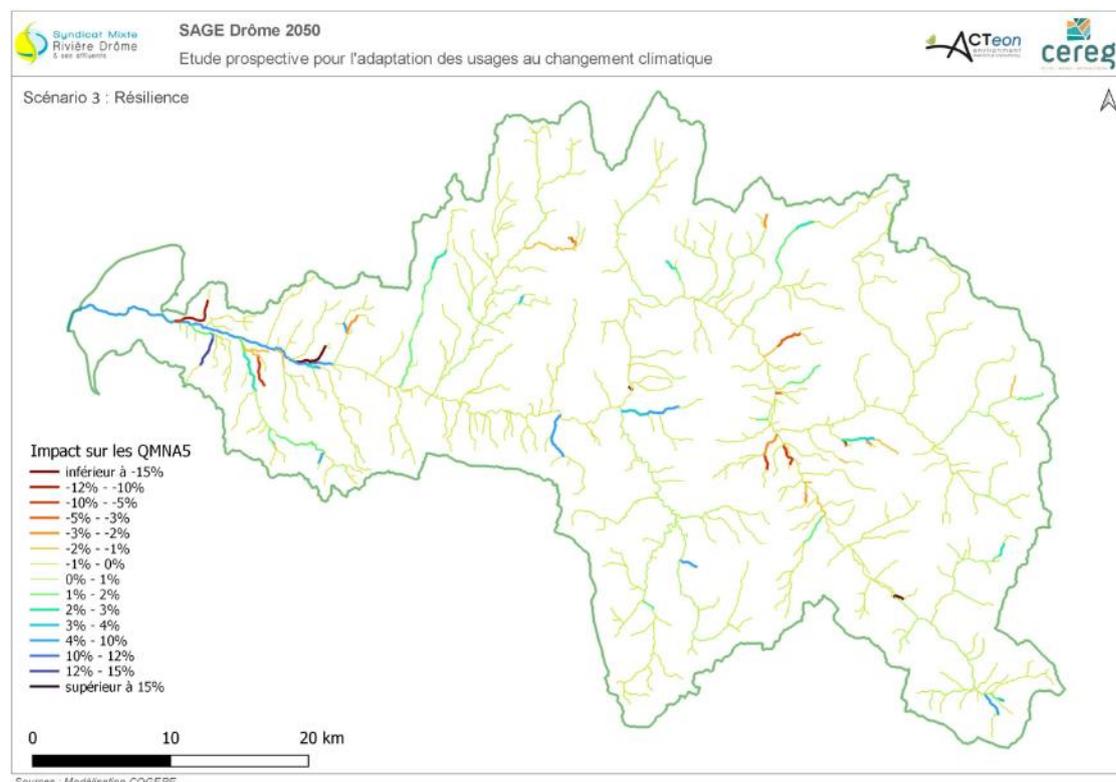


Figure 22 : Impacts du scénario 3 « Résilience » sans prises en compte des solutions fondées sur la nature de ce scénario sur les QMNA<sub>5</sub>, écarts par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)

*Remarque sur la carte ci-dessus : sur certains biefs de cours d'eau, en particulier sur les extrémités du réseau hydrographique, on observe des impacts ponctuels qui sont élevés. Ces effets sont des artefacts numériques liés à l'évolutions de certains éléments du modèle. Typiquement, une évolution d'un petit prélèvement de quelques m<sup>3</sup> peut localement avoir un effet relatif très élevé sur les biefs présentant naturellement des débits très faibles. En réalité cela ne concerne en valeur absolu qu'un débit de l'ordre de 1 L/s, voire moins.*

*Remarque sur la carte ci-dessus : alors qu'un projet de réutilisation des eaux usées pour l'irrigation agricole est envisagé au niveau de Luc-en-Diois, le volume envisagé (0,03 Mm<sup>3</sup> est insignifiant pour avoir un effet significatif sur les débits.*

Le tableau suivant synthétise les résultats obtenus à Saillans et à Livron pour différents indicateurs d'étiage pour une simulation ne prenant pas en compte les solutions fondées sur la nature.

A Saillans, quel que soit l'indicateur considéré, il y a moins de 1% de différence avec le scénario tendanciel.

En revanche à Livron, les effets sont plus importants : on obtient jusqu'à +4% sur le QMNA<sub>5</sub> par rapport au scénario tendanciel.

	Débit moyen d'étiage (1 <sup>er</sup> juin – 15 septembre)	Débit moyen du mois d'août	QMNA <sub>5</sub>
<b>Saillans</b>	<1%	<1%	<1%
<b>Livron</b>	+2%	+1%	+4%

**Figure 23 : Impacts du scénario 3 « Résilience » (sans prise en compte des solutions fondées sur la nature) sur les indicateurs hydrologiques, écarts par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)**

### 5.3.3 Impacts sur la qualité de l'eau et des milieux

#### Qualité de l'eau

La qualité de l'eau a été analysée sur la base d'un indicateur construit à partir de la capacité de dilution du milieu aquatique<sup>30</sup>. On fait ressortir les points où l'on observe une amélioration de la qualité et ceux où l'on constate une dégradation, en lien avec les évolutions des usages, en particulier les prélèvements et rejets. En effet, les stations d'épuration de Crest, Luc-en-Diois et Allex font l'objet de Reut dans ce scénario et ne provoquent aucun rejet de juin à septembre.

On rappelle également que la modélisation de ce scénario comporte de nombreuses limites en lien avec certains éléments qui n'ont pas pu être représentés (solutions fondées sur la nature en particulier). Les résultats avancés ici doivent donc être considérés comme des tendances possibles d'évolution.

Comme pour l'effet du scénario sur les débits, on observe très peu d'effets sur l'ensemble de la partie amont du bassin versant (hormis ponctuellement sur de petits affluents).

<sup>30</sup> Le calcul de l'indicateur de capacité de dilution se base sur le principe de la conservation de la quantité de matière en faisant l'hypothèse que les éléments chimiques seront rejetés en quantités similaires entre le scénario tendanciel et les autres scénarios. On obtient :  $Qt_{\text{tendanciel}} \times C_{\text{scénario}} = C_{\text{scénario}} \times Q_{\text{scénario}}$ . En l'absence de connaissance sur les concentrations en polluants, on en déduit le facteur de dilution  $Q_{\text{scénario}}/Qt_{\text{tendanciel}}$ . Pour raisonner de manière relative, on introduira l'équation suivante de manière à pouvoir comparer les résultats d'un point à l'autre du bassin versant :  $(Qt_{\text{tendanciel}} - Q_{\text{scénario}})/Qt_{\text{tendanciel}}$ .

Les conséquences du scénario sur la qualité de l'eau sont principalement identifiées au niveau de la basse plaine de la Drôme qui bénéficie du gain apporté par les différentes substitutions (eaux du Rhône, REUT) et permettant une amélioration de la qualité de l'eau.

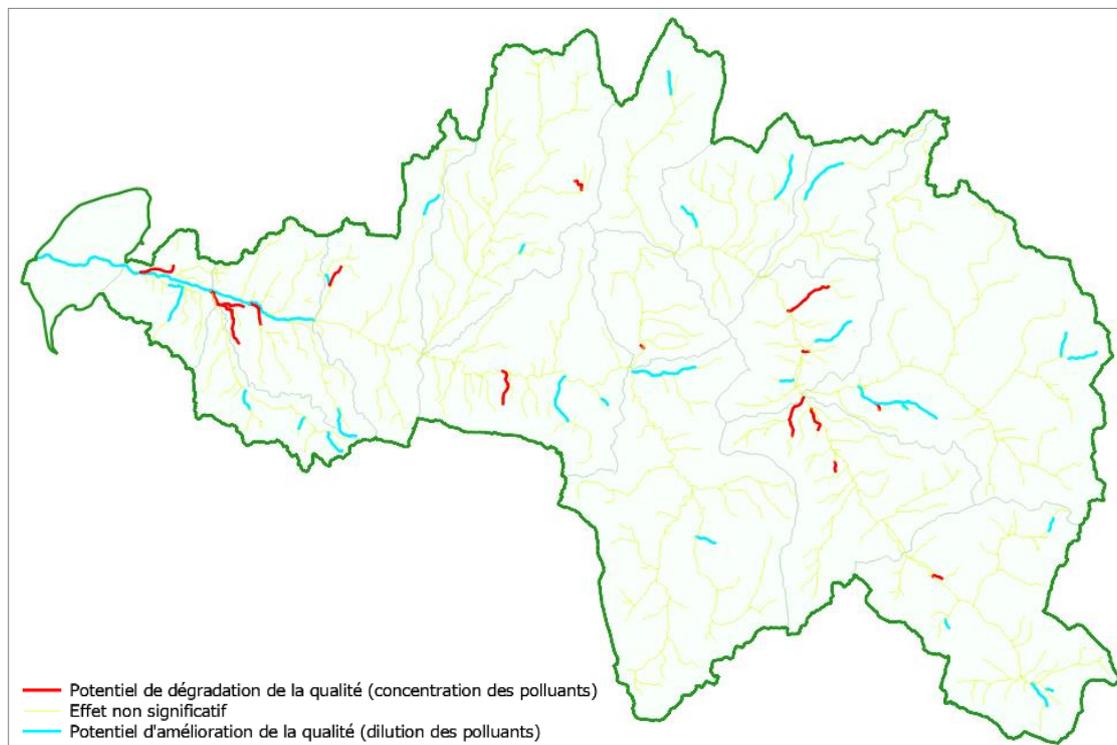


Figure 24 : Potentiel d'évolution de la qualité des eaux avec le scénario 3 « Résilience » par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)

En considérant les cultures en place, et en faisant l'hypothèse d'une gestion des intrants sur les niveaux recommandés, **l'épandage d'herbicide diminuerait d'1% par rapport à 2020 (-27% de hors-herbicide) ou au tendanciel tandis que l'épandage de fertilisants présente le même ordre de grandeur qu'en 2020 (ou le tendanciel)**<sup>31</sup>. En effet ce scénario propose une diminution des surfaces en céréales fortement demandeuses d'intrants au profit des vergers (épandage d'herbicide moindre par rapport aux grandes cultures et épandage de fertilisants du même ordre de grandeur). Cependant même si les niveaux d'épandage peuvent être du **même ordre de grandeur, la mise en œuvre généralisée de l'agriculture de conservation limite fortement le risque de lessivage d'intrants. La qualité des ressources en eau du territoire peut alors fortement s'améliorer** étant donné la moindre exposition aux risques de pollution relativement à ce qu'il se passe actuellement. Les risques seront d'autant plus limités par la mise en place de techniques culturales simplifiées et au pilotage des cultures par la marge brute.

#### Préservation des milieux naturels et des spécificités paysagères

Les acteurs sont très impliqués dans la préservation et la restauration des milieux naturels. De nombreux projets sont mis en place autour des espaces de bon fonctionnement des cours d'eau et sur l'amélioration de la résilience des

<sup>31</sup> Ces chiffrages ne prennent pas en compte l'effet de l'agriculture de conservation permettant une meilleure structuration du sol, des teneurs en matières organiques augmentées ce qui permettrait d'épandre moins de fertilisants pour aboutir à des rendements équivalents.

ripisylves. Les associations portent un projet global de développement d'un projet d'hydrologie régénérative, visant à ralentir, répartir, infiltrer et stocker les eaux de pluie et de ruissellement par la mise en place de beyssières et de végétation multifonctionnelle type haies.

Néanmoins, une multitude de retenues collinaires a été implantée sur le territoire, mettant à mal plusieurs hotspots de biodiversité. L'impact cumulé de ces retenues joue également un rôle probable dans la captation des eaux de ruissellement, impactant négativement les débits des plus petits cours d'eau.

Les milieux forestiers font l'objet d'une attention particulière avec une gestion fine. Les coupes à blancs ne sont plus autorisées sur les territoires, les plantations se font avec des espèces plus résistantes aux sécheresses ce qui améliore la résilience globale des forêts Et limite le risque incendie et les fortes chaleurs.

Les milieux agricoles sont moins soumis au grignotage via l'artificialisation grâce à une politique forte de « 0 artificialisation nette ». Les principes de l'agriculture de conservation (réduction du travail du sol, diversification des espèces cultivées, couverture permanente du sol) combinés à l'implantation d'infrastructures paysagères (haies, agroforesterie intraparcellaire) ayant été appliqués sur la majorité des parcelles agricoles, cela a permis d'amoindrir les pressions sur l'environnement (ex : réduire les émissions de gaz à effet de serre, limiter le recours aux produits phytosanitaires). La réintroduction de la diversité dans les systèmes de production agricole et l'amélioration de la mosaïque paysagère diversifiée (ex : diversification des cultures et allongement des rotations, implantation d'infrastructures agroécologiques...) a renforcé la biodiversité. Ces principes permettent de ralentir l'écoulement des eaux et assurent une meilleure infiltration de l'eau.

Une attention particulière est portée aux milieux naturels dès qu'une nouvelle construction ne peut être évitée en réduisant autant que possible son emprise et en végétalisant un maximum d'espace.

L'ensemble de ces mesures, mises en place à grande échelle permettent de limiter le risque inondation.

### 5.3.4 Impacts socio-économiques du scénario

#### Dimensions Aménagement du territoire -Eau potable

En plus des investissements nécessaires et communs à l'ensemble des scénarios (travaux pour les rendements de réseaux), il a été estimé les montants nécessaires aux investissements spécifiques de ce scénario, à savoir la mise en place de campagnes de sensibilisation-, l'accompagnement aux changements de pratiques la désimperméabilisation et la végétalisation de la moitié des cours d'école primaire (45) et maternelle (12) et la désimperméabilisation de 10 % du total artificialisé par an (~32 ha/ an entre 2009 et 2021) représenterait près de 35,3 M€ (voir annexe 9.3.6) . Aucune donnée chiffrée n'a encore être prise en compte pour la mise en place du système de réutilisation des eaux usées (en revanche la mise en place des stockages liés a été prise en compte dans les coûts liés à l'agriculture). Les investissements sont très importants et nécessitent un véritable appui politique.

#### Dimensions agricoles

Le nombre d'emploi agricole direct augmenterait par rapport à 2020 (et donc au tendanciel<sup>32</sup>) de + 6,7%. C'est principalement la transformation de terres de grandes cultures en terres arboricoles, plus exigeantes en main d'œuvre à l'hectare qui permettrait cette augmentation <sup>33</sup>.

---

<sup>32</sup> Pour rappel, le scénario tendanciel, dans ses dimensions agricoles est équivalent à l'agriculture de 2020 (même assolement, même taux d'irrigation)

<sup>33</sup> Utilisation des données du Recensement Général Agricole 2020 : Analyse des ETP / ha pour chaque type d'exploitations agricoles : grande culture, maraichage, arboriculture, systèmes d'élevage. Application des ratios à chaque scénario en fonction des hectares de chacun des types de culture.

Toutes cultures confondues, à économie équivalente entre 2020 et 2050, le produit brut standard agricole du territoire diminuerait de l'ordre de 3,8%. En effet, le monde agricole a dû diminuer les surfaces à haute valeur ajoutée en lien avec les restrictions d'eau (maïs, vergers).

Le coût des actions du territoire touchant le monde agricole s'estime aux alentours de 25,6 millions d'euros (mise en place de 700 km de haies<sup>34</sup>, mise en place de stockage d'eau dont ceux liés à la réutilisation des eaux usées pour 19,3 M€).

### Dimensions touristiques

Dans ce scénario, les activités de kayak ont fortement diminué, les opérateurs s'étant dirigés vers d'autres types d'activités.

Le nombre de nuitées touristique a fortement diminué dans ce scénario par rapport à 2020. Le chiffre d'affaires touristique diminuerait entre 2020 et 2050 de l'ordre de 20%<sup>35</sup>.

### Dimensions industrielles

Dans ce scénario, les plus petites industries, les petites PME et l'artisanat souffrent économiquement car elles n'ont pas pu investir dans des processus technologiques de réduction des consommations en eau du fait d'un coût trop important. Les arrêts sécheresse se multiplient et complexifient les conditions de travail. Des périodes de « chômage technique » sont de plus en plus fréquentes et fragilisent économiquement ces petites entreprises malgré les dispositifs de soutien en place. En revanche, les industries avec de bonnes capacités d'investir se sont adaptées et ne sont pas impactées par les arrêts grâce à des process très économes en eau. De plus ces industries sont fortement engagées dans la desimpermeabilisation et la végétalisation de leurs espaces, voir même au-delà, dans leur zone artisanale et commerciale d'implantation dans une logique de bien-être de leurs salariés.

### Dimension gestion des milieux naturels

Dans ce scénario, Une dizaine de postes sont créés dans les différentes structures de gestion des milieux naturels afin de soutenir et d'accompagner les différents types de projets.

#### **Scénario « Résilience Eau-température » éléments de synthèse**



Ce scénario est l'aboutissement d'un réel projet de territoire négocié entre les usages et traitant d'une diversité de dimensions environnementales. Sur le long terme la résilience des écosystèmes porte les acteurs et améliorent leur cadre de vie et apporte de nombreuses externalités positives (renforcement de la biodiversité agricole, réduction des îlots de chaleur, limitation du risque inondation).

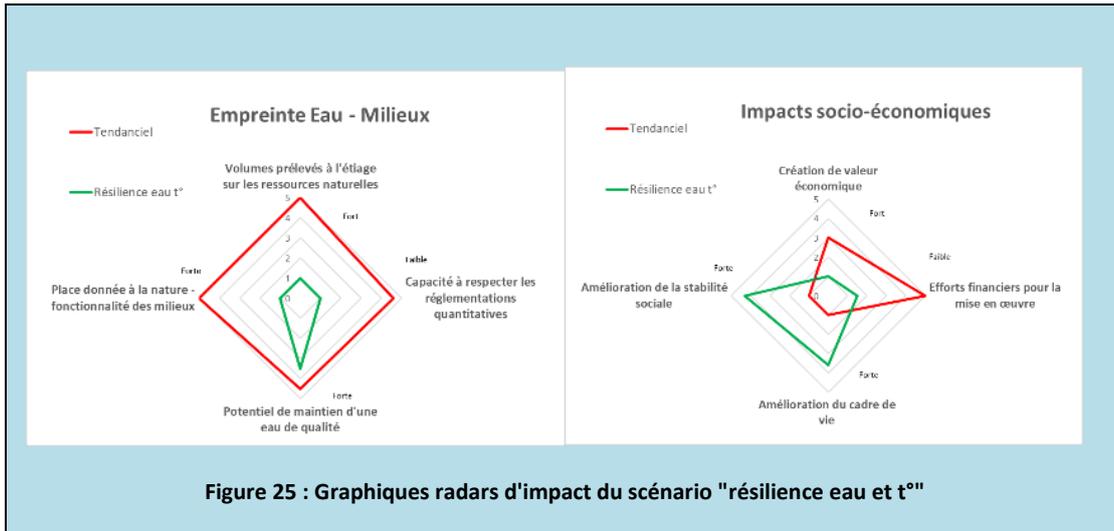


Face aux conséquences du réchauffement climatique et aux incertitudes sur les quantités d'eau réellement disponibles, les usages ont trouvé des solutions pour garder une dynamique territoriale et une relative stabilité économique tout en diminuant leur dépendance à la ressource en eau superficielle et souterraine.

Malgré tout ce scénario a nécessité la mise en œuvre de moyens financiers colossaux dont une grande partie a reposé sur les acteurs locaux.

<sup>34</sup> Les Chambres d'agriculture estiment des coûts d'implantation et d'entretien à 6 à 15 €/100 mètres linéaires (implantation) et 10 à 30 €/100 mètres linéaires/an (entretien).

<sup>35</sup> En prenant une dépense journalière moyenne équivalente à celle de 2021 soit 55€/jour/touriste (<https://pro.auvergnerhonealpes-tourisme.com/60e-cest-la-depense-moyenne-dun-touriste-francais-ayant-sejourne-en-auvergne-rhone-alpes-en-2021/>)



## 6 SCENARIO « UN TERRITOIRE TOURNE VERS SON POTENTIEL DE PRODUCTION LOCAL »

### 6.1 RECIT COMPLET



Dans la continuité de son engagement d'exemplarité pour la transition humaine et écologique, le territoire Biovallée affirme sa forte volonté politique pour poursuivre une dynamique territoriale tournée vers l'alimentation de qualité, l'autonomie alimentaire, le développement de filières agro-alimentaires locales. L'objectif est d'avoir sur le papier une vallée autonome et de valoriser cela pour continuer d'attirer habitants et touristes. Un label de production local voit le jour, destiné à tous les acteurs, largement relayé dans les médias.

La préservation de la ressource en eau n'est pas un sujet pris dans sa globalité, la diminution du débit de la Drôme est vécue comme inéluctable, les volumes prélevables ne pilotent pas la conduite des usages. Les politiques se préoccupent peu de l'AEP, car des solutions leur semblent trouvées. Ils concentrent leurs forces / subventions publiques sur leur politique « locale » qui permet de rassembler autour d'une table les acteurs agricoles, industriels et touristiques.

**Agriculture** : La volonté politique d'emmener l'agriculture vers l'autonomie alimentaire du BV est forte, avec le travail sur une assiette locale réalisé avec les citoyens et la multiplication de dispositifs de soutien financier en ce sens : restauration collective, label, soutien au développement des petites filières agroalimentaires locales (légumineuses, brasseries, paysans boulanger), valorisation des AOC locales. Le maraichage se développe à l'aval et à l'amont grâce à la création de retenues et à l'amont grâce à la restauration de canaux d'irrigation gravitaires au détriment de surfaces en grande culture. Il n'y a eu aucune volonté politique/ services de l'Etat de mettre en place des retenues de grande taille pour les grandes cultures car les demandes émanaient d'agriculteurs dont les productions sortaient majoritairement du territoire. L'irrigation de ces grandes cultures est de plus en plus compliquée par la fermeture des réseaux d'irrigation et la multiplication des arrêtés sécheresse. De nombreux forages et retenues privées se développent sans contrôle pour assurer de l'eau à de nouveaux installés avec des projets d'autonomie alimentaire.

**AEP** : Le territoire continue d'attirer de nouveaux habitants surtout à l'aval du territoire, l'offre « locale » étant largement relayée dans les médias régionaux et nationaux. A l'aval, les collectivités se sont organisées pour limiter les coupures d'approvisionnement en mettant en place les interconnexions les plus urgentes. Les études vers les nouvelles ressources à mobiliser sont réalisées et permettent de développer un potentiel local pour l'AEP sur des ressources autres que la Drôme et la nappe des alluvions (Molasse Miocène, karst de la Gervanne). Néanmoins de nombreux forages privés se développent de façon anarchique pour arroser des jardins collectifs ou privés. Les communes de l'amont tentent de freiner l'arrivée de nouveaux habitants mais font face à des problématiques d'absence de régulation collective sur le foncier et d'installation de nombreux habitats alternatifs. Les problématiques d'accès à l'eau pourtant bien présentes ne sont pas prioritaires et des camions-citernes assurent des transferts entre les communes de l'amont en situation de pénurie.

**Tourisme** : Les fortes diminutions du débit de la Drôme sont devenues une habitude, les activités de canoë ont quasiment disparu ou sont limitées à des « mini –trçons ». Les campings « bord de l'eau » ont vu leur fréquentation fortement baisser. Le nombre de touristes a diminué. Les acteurs du tourisme, solidaires entre eux, ont collectivement développé une offre plus qualitative soutenue par le label (promenades « terroir », rencontres et accueil avec les producteurs).

L'offre touristique, moins centrée sur la rivière, investit les ailes de la « saison touristique ». Le maintien d'un certain niveau de fréquentation touristique permet de garder certains services de base des zones rurales amont pour les habitants.

**Industrie :** Des petites et grosses industries « agro-alimentaires » se reconnectent aux productions du territoire et l'utilisent comme matière première. Les industries de transformation des Plantes à Parfum Aromatiques et Médicinales, de tri et transformation de légumineuses locales, les meuneries, fromageries, brasseries continuent à se développer avec des besoins en eau supplémentaires. Le label local, utilisé par l'ensemble de ces structures est valorisé par les politiques et les collectifs de citoyens-consommateurs du territoire ; les ventes augmentent. Les industries s'engagent dans la cohésion sociale avec les riverains et la vente directe des produits transformés.

**Milieux naturels :** Les structures de gestion des milieux naturels se mobilisent entre restauration et préservation du patrimoine naturel et développement d'une agriculture écologique (au-delà de l'agriculture biologique). Des campagnes de sensibilisation sur la richesse et la fragilité des milieux naturels sont organisées régulièrement à destination des habitants et des touristes.

**Gouvernance :** Le développement territorial est principalement porté par des acteurs défendant avant tous les aspects économiques et les intérêts du territoire. L'autonomie alimentaire a impliqué le maintien voire le développement de cultures fortement consommatrices d'eau. Les services de l'Etat ont tout de même insisté sur l'importance de ne pas prélever sur la nappe de la Drôme et alluvions, ce qui a conduit les acteurs à développer les stockages d'eau. Au sein des instances de gestion de l'eau, des conflits fréquents éclatent avec les structures de la gestion des milieux naturels qui ont l'impression que les milieux naturels ne sont pas pris en considération.

## 6.2 CHOIX DES HYPOTHESES POUR LA MODELISATION

- La **croissance démographique** est sur sa valeur haute (+ 1%)<sup>36</sup>, le projet de territoire attirant de nouveaux habitants et aucune politique de limitation de l'accueil ou de l'urbanisation n'étant mise en place.
- En l'absence de sensibilisation spécifique, ni de changement sur les tarifications, les **consommation/jour/habitant -touristes** sont du même ordre de grandeur qu'en 2020 soit 150 litres/jour/habitant-touriste (sans comptabiliser les pertes en réseaux).
- Les acteurs mettent en place des **substitutions pour les prélèvements AEP** afin de diminuer la pression sur la Drôme et la nappe des alluvions : Substitution des prélèvements du forage de la Gare / forage des Pues (Allex) vers d'autres aquifères (molasse Miocène / karst de la Gervanne) et des forages de Livron influençant la Drôme.
- Un total des **nuitées touristiques** qui diminue (-15% soit 1,83 millions). En effet, le territoire ne communique plus sur les « activités d'eau » mais sur les dimensions agro-touristiques du territoire. Les consommations d'eau touristiques sont également mieux réparties sur les ailes de saison.
- La dynamique territoriale visant **l'autonomie alimentaire** pour les habitants de 2050, tout en assurant le maintien des surfaces de céréales (blé, maïs) approvisionnant les filières Drômoises Rhône Alpes implique :
  - Un maintien des surfaces en arboriculture et prairies ;
  - Une augmentation des surfaces de maraichage AB (+500 ha) au détriment de surfaces en céréales ;

---

<sup>36</sup> Chiffrage de croissance démographique du Scot Basse vallée de la Drôme.

- Une augmentation des surfaces en protéagineux AB sans irrigation (+ 900 ha) au détriment de surfaces en céréales.

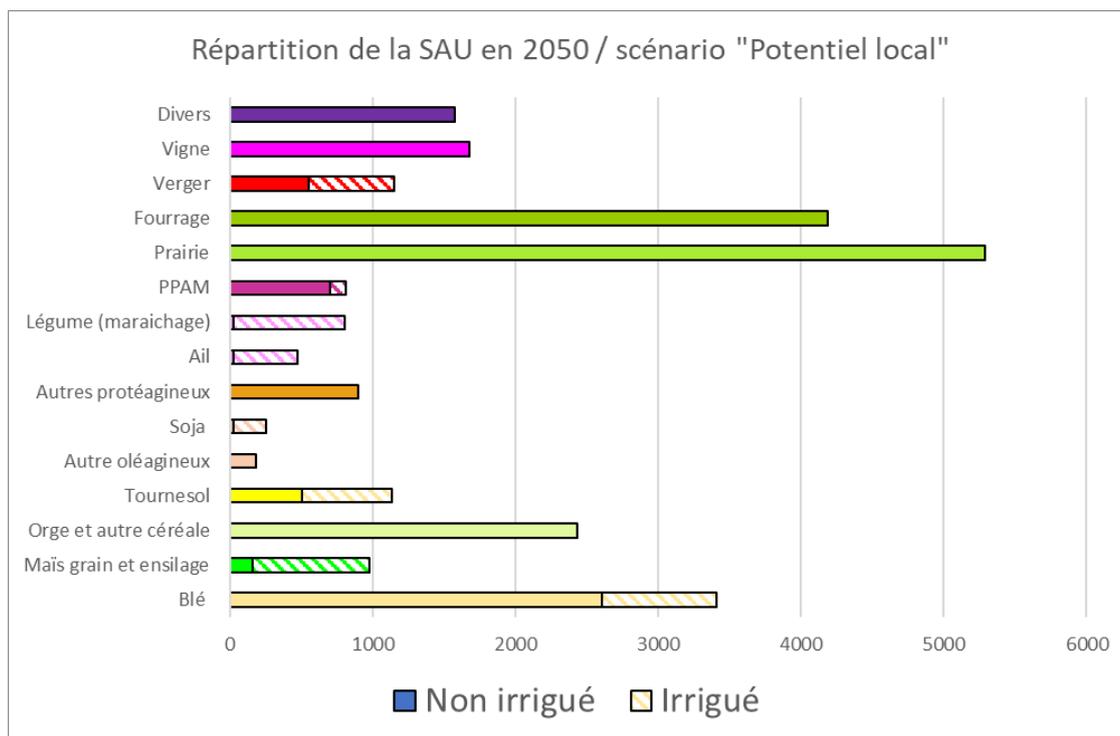


Figure 26 : Répartition de la SAU par culture (irriguée et non irriguée) du scénario "Potentiel local"

- Le **développement de grandes retenues et petites retenues collinaires** (2,8 Mm<sup>3</sup> déjà en place + 2,05 Mm<sup>3</sup> répartis en 1,6 Mm<sup>3</sup> d'eau à l'aval en plusieurs grandes retenues, +200 000 m<sup>3</sup> de retenues collinaires à l'aval et + 250 000m<sup>3</sup> de retenues collinaires à l'amont) pour combler les besoins supplémentaires en eau liés au développement du maraichage.
- Un **besoin moyen en eau des cultures** qui augmente sur le niveau de la fourchette haute (+ 35%) en l'absence de travail sur de la sélection génétique / variétale.
- **Pas de travail spécifique sur les économies d'eau** si ce n'est que la mise en avant du développement des protéagineux Bio sans irrigation

A noter : en accord avec la philosophie de ce scénario, les prélèvements en eau « industriels » augmenteront probablement du fait de la multiplication des petites industries de transformation agroalimentaire. Il est cependant complexe de réaliser une hypothèse d'augmentation de ces prélèvements (diversité des types de transformation, grande variabilité des besoins en eau liés aux différents process de transformation).

Tableau 8 : Récapitulatif des chiffres utilisés dans le scénario « Potentiel local »

Scénario "Potentiel local"		Aval	Amont
Croissance démographique (augmentation/an)	1,00%		
Nombre d'habitants	72 607	56 779	15 828

Consommation (litres/jour/habitant - touriste) <sup>37</sup>	150		
% de consommation de l'eau potable en période d'été		40%	48%
Rendement des réseaux AEP (en %)	80%	81%	73%
Nombre de nuitées touristiques françaises (en million)	1,49	0,80	0,68
Nombre de nuitées touristiques étrangères (en million)	0,34	0,18	0,16
Pourcentage de nuitées (françaises et étrangères) en période d'été	30%		
Augmentation des besoins en eau des plantes	35%		
Economies sur les volumes d'irrigation	0%		
Volume possible de substitution (en Mm <sup>3</sup> )	5,05	2,8 + 1,6 Crest Sud + 0,2 (retenues coll.) + pour l'AEP report de 0,074 (molasse miocène)	0,2 en 1 grande retenue + 0,25 retenues coll.

## 6.3 ANALYSE DES IMPACTS DU SCENARIO

### 6.3.1 Impacts sur les prélèvements

Pour le scénario « Potentiel local », les prélèvements en eau sont les suivants :

**Tableau 9 : Volumes nécessaires à la satisfaction des besoins en eau des différents usages pour le scénario "Potentiel local" annuellement et à l'été**

Volumes nécessaires à la satisfaction des besoins en eau	2020		Tendancier 2050		Scénario Résilience - 2050	
	Etiage	Annuel	Etiage	Annuel	Etiage	Annuel
AEP	2,60	5,20	3,19	6,60	3,00	6,27
dont perte réseau	0,47	0,92	0,57	1,16	0,53	1,10
dont conso habitant (estimation)	1,27	3,04	1,7	4,0	1,66	3,98
dont touristes marchands et non-marchand (estimation)	0,14	0,32	0,23	0,54	0,08	0,27
dont autre (artisanat, petite industrie) (estimation)	0,73	0,92	0,73	0,92	0,73	0,92
Industrie sur forage	0,21	0,72	0,21	0,72	0,21	0,72
Irrigation	6,25	7,65	8,51	11,73	9,40	12,79

<sup>37</sup> Sans prendre en compte les pertes en rendement de réseau, il s'agit d'une consommation « au robinet »

Pour ce scénario, les consommations d'eau potable augmenteraient par rapport à 2020 mais seraient inférieures au tendanciel. En effet, la croissance démographique reste forte (même si elle est inférieure au tendanciel) et sans engager de baisse des ratios de consommations par rapport à 2020, il ne peut y avoir de diminution possible. Sur le volet AEP, seul l'étalement des ailes de saisons touristiques permet de diminuer les consommations d'eau à l'été mais cela ne permet pas de compenser.

Les consommations d'eau liées à l'irrigation augmenteraient par rapport à 2020 et seraient supérieures à celles du tendanciel. En effet, les acteurs ont développé d'importantes surfaces en maraichage, fortement consommatrices en eau, tout en gardant des surfaces importantes en céréales et vergers irrigués. D'autre part les acteurs, s'ils se sont davantage investit dans l'agriculture biologique, n'ont pas développé ni investit dans des systèmes plus économes en eau, d'où une augmentation des besoins en eau des plantes de l'ordre de +35% en moyenne.

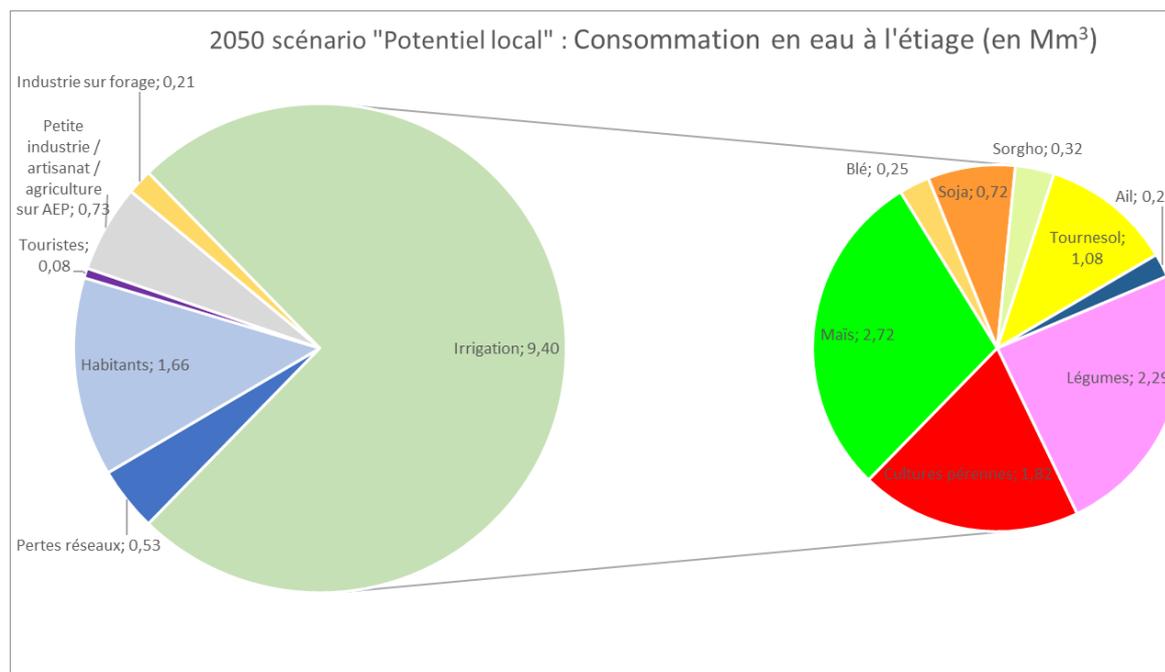


Figure 27 : Répartition des besoins en eau des usages à l'été pour le scénario « Potentiel local »

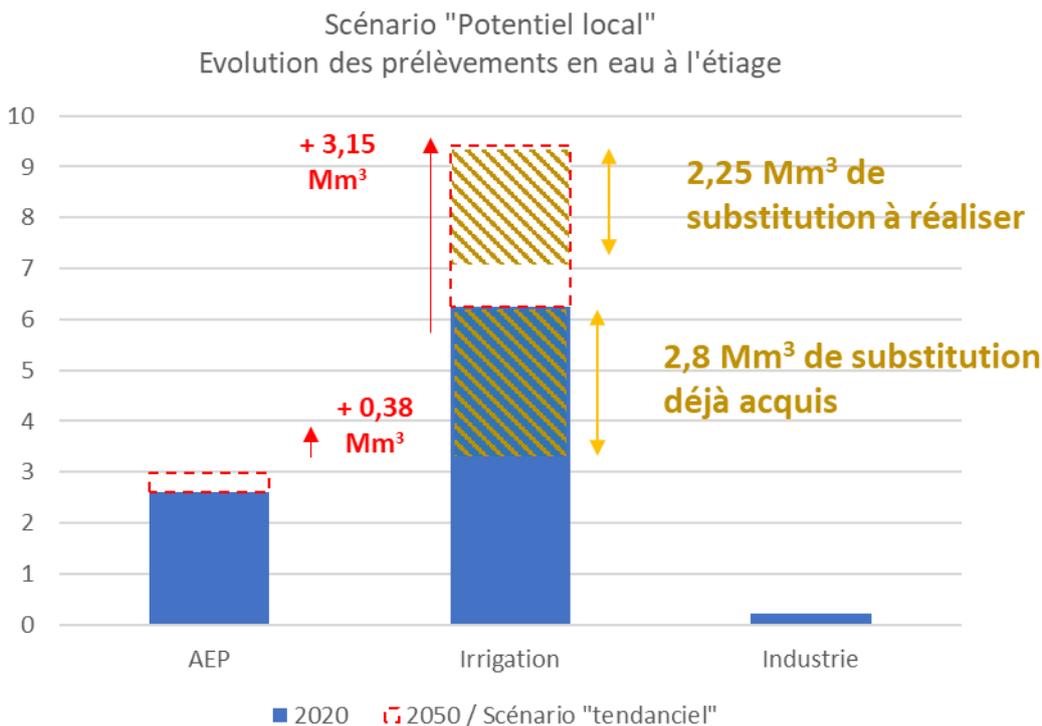
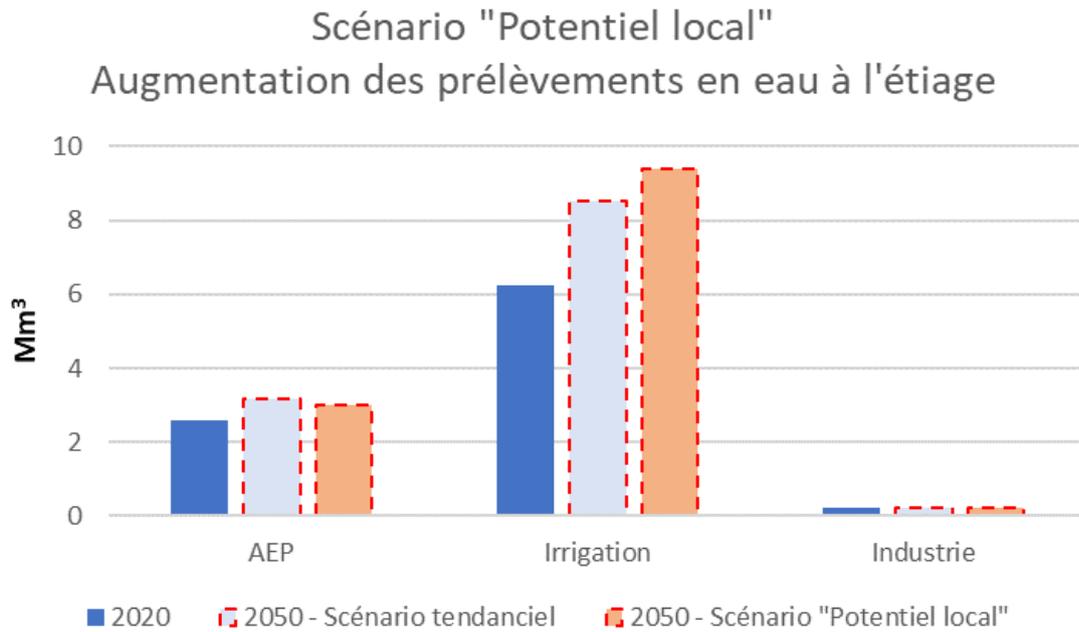


Figure 28 : Evolution des volumes totaux prélevés dans les milieux et stockage à l'étiage entre 2020 et le scénario « Potentiel local » à horizon 2050

Pour le scénario « Potentiel local », près de 3 Mm<sup>3</sup> seraient consommés pour l'eau potable à l'étiage soit un dépassement des volumes prélevables d'environ 1,1Mm<sup>3</sup>. Pour rappel, les volumes prélevables pour l'alimentation en eau potable sont fixés à 1,978 Mm<sup>3</sup>.

L'irrigation consommerait près de 9,4 Mm<sup>3</sup> à l'étiage dans ce scénario, dont 4,55 Mm<sup>3</sup> prélevés dans les milieux et environ 5,05 Mm<sup>3</sup> issus de stockage. Pour rappel en 2020, les volumes prélevables pour l'irrigation sont fixés à 5,4 Mm<sup>3</sup>.

En année moyenne, l'agriculture respecterait ses volumes prélevables grâce à la mise en place des grands stockages et la mise en place de retenues collinaires sur l'ensemble du territoire. En revanche, les volumes prélevables « eau potable » sont dépassés de l'ordre de 1,1 Mm<sup>3</sup>. Cela implique un dépassement global des volumes prélevables (l'agriculture ne mobilisant pas forcément un volume de l'ordre de 0,85 Mm<sup>3</sup>).

En année sèche, les prélèvements agricoles seraient de l'ordre de 11,28 Mm<sup>3</sup> (application du ratio + 20% observé entre 2020 et 2022<sup>38</sup>). L'agriculture ne respecterait pas ses volumes prélevables (dépassement de 0,8 Mm<sup>3</sup>).

### 6.3.2 Impacts sur l'hydrologie

La carte suivante représente les impacts du scénario « Potentiel local » sur les QMNA<sub>5</sub> par rapport au scénario tendanciel.

Différents effets sont observables, en lien avec les mesures de gestions envisagées par le scénario :

- Sur la majorité du bassin (petits affluents et ramifications du réseau hydrographique secondaire), les effets sont marginaux par rapport au scénario tendanciel (Les retenues collinaires représentant 250 000 m<sup>3</sup> sur l'amont et 200 000 m<sup>3</sup> à l'aval et ont été mis en œuvre de façon diffuse sur l'ensemble du territoire, leur effet est donc dilué sur tous les affluents et soumis aux différentes pressions (prélèvements/rejets)). A noter que l'impact de la restauration des canaux gravitaires sur l'hydrologie n'a pas pu être modélisée dans le cadre de ce scénario en lien avec les limites liées à l'outil COGERE.
- A Luc-en-Diois, la mise en œuvre d'une retenue de 250 000 m<sup>3</sup> pour des substitutions de prélèvements génère une amélioration des débits d'étiage qui se fait ressentir jusqu'à Vercheny (en aval de Die).
- Sur le sous bassin de la Gervanne, le report des prélèvements AEP vers le karst conduit à un abaissement significatif des débits (de l'ordre de -5% sur le QMNA<sub>5</sub>)<sup>39</sup>.
- Sur la Grenette, des projets de retenues alimentées en hiver par les eaux de la Drôme conduisent à un effet positif à l'étiage (report des prélèvements vers les retenues) avec un gain pouvant atteindre +11% sur le QMNA<sub>5</sub> par rapport au scénario tendanciel.
- Enfin, sur la plaine aval de la Drôme, l'ensemble des éléments mis en œuvre dans ce scénario participe à améliorer les débits d'étiage : substitutions, report des prélèvements vers le karst de la Gervanne... Sur le bras principal de la Drôme, les QMNA<sub>5</sub> sont augmentés de +11% environ par rapport au scénario tendanciel.

---

<sup>38</sup> Différentiel de niveau de prélèvements observé sur le territoire entre 2020 (année moyenne) et 2022 (année sèche)

<sup>39</sup> Intégration des ratios au modèle COGERE pour tenir compte de l'effet tampon d'un report sur le karst

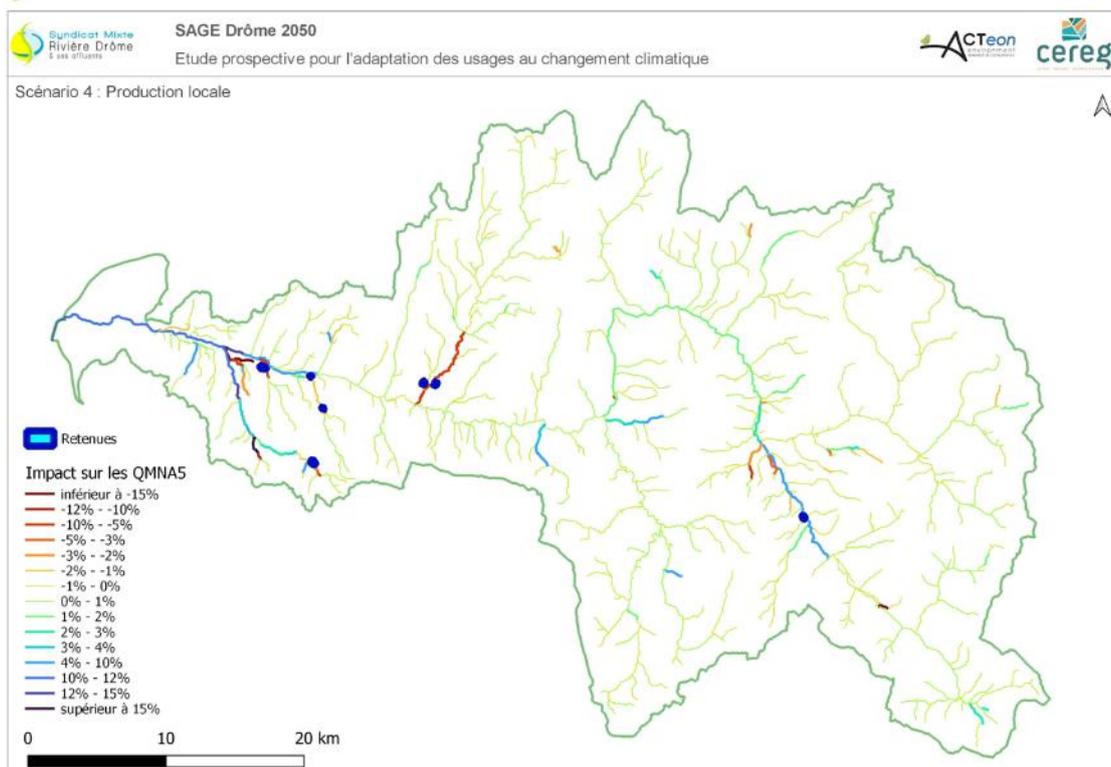


Figure 29 : Impacts du scénario 4 « Production locale » sur les QMNA<sub>5</sub> par rapport au scénario tendanciel à l'horizon 2050 (source : modélisation COGERE)

Remarque sur la carte ci-dessus : sur certains biefs de cours d'eau, en particulier sur les extrémités du réseau hydrographique, on observe des impacts ponctuels qui sont élevés. Ces effets sont des artefacts numériques liés à l'évolutions de certains éléments du modèle. Typiquement, une évolution d'un petit prélèvement de quelques m<sup>3</sup> peut localement avoir un effet relatif très élevé sur les biefs présentant naturellement des débits très faibles. En réalité cela ne concerne en valeur absolu qu'un débit de l'ordre de 1 L/s, voire moins.

Le tableau suivant synthétise les résultats obtenus à Saillans et à Livron pour différents indicateurs d'étiage.

A Saillans, quel que soit l'indicateur considéré, il y a au maximum 1% de différence avec le scénario tendanciel. Les effets du scénario sont très modérés en ce point du bassin versant.

En revanche à Livron, les effets sont plus importants : on obtient jusqu'à +11% sur le QMNA<sub>5</sub> par rapport au scénario tendanciel.

	Débit moyen d'étiage (1 <sup>er</sup> juin – 15 septembre)	Débit moyen du mois d'août	QMNA <sub>5</sub>
Saillans	<1%	<1%	+1%
Livron	+4%	+7%	+11%

Figure 30 : Impacts du scénario 4 « Production locale » sur les indicateurs hydrologiques, écarts par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)

### 6.3.3 Impact sur la qualité des eaux et des milieux

#### Qualité de l'eau

La qualité de l'eau a été analysée sur la base d'un indicateur construit à partir de la capacité de dilution du milieu aquatique<sup>40</sup>. L'amélioration de la qualité est représentée en bleu et la dégradation en rouge.

De manière générale, peu d'effets sont identifiés sur les petits affluents et le réseau hydrographique secondaire.

Les gains hydrologiques apportés au niveau de Luc-en-Diois et jusqu'à Die permettent une amélioration significative de la qualité de l'eau de la Drôme. Au gré des apports intermédiaires, ce gain s'estompe progressivement. De Die à Crest, il n'y a pas de différence notable de qualité de l'eau avec le scénario tendanciel.

Sur la partie aval (de Crest jusqu'à l'exutoire), les conséquences du scénario sur la qualité de l'eau sont nettement visibles. Le gain apporté par les différentes substitutions et mesures de gestion (retenues, reports vers le karst...) et permettent une amélioration importante de la qualité de l'eau.

Sur la Gervanne, la qualité des eaux risque de se dégrader avec le report de prélèvements important sur la masse d'eau souterraine. L'effet tampon du karst semble insuffisant pour maintenir une bonne qualité des eaux sur cet affluent.

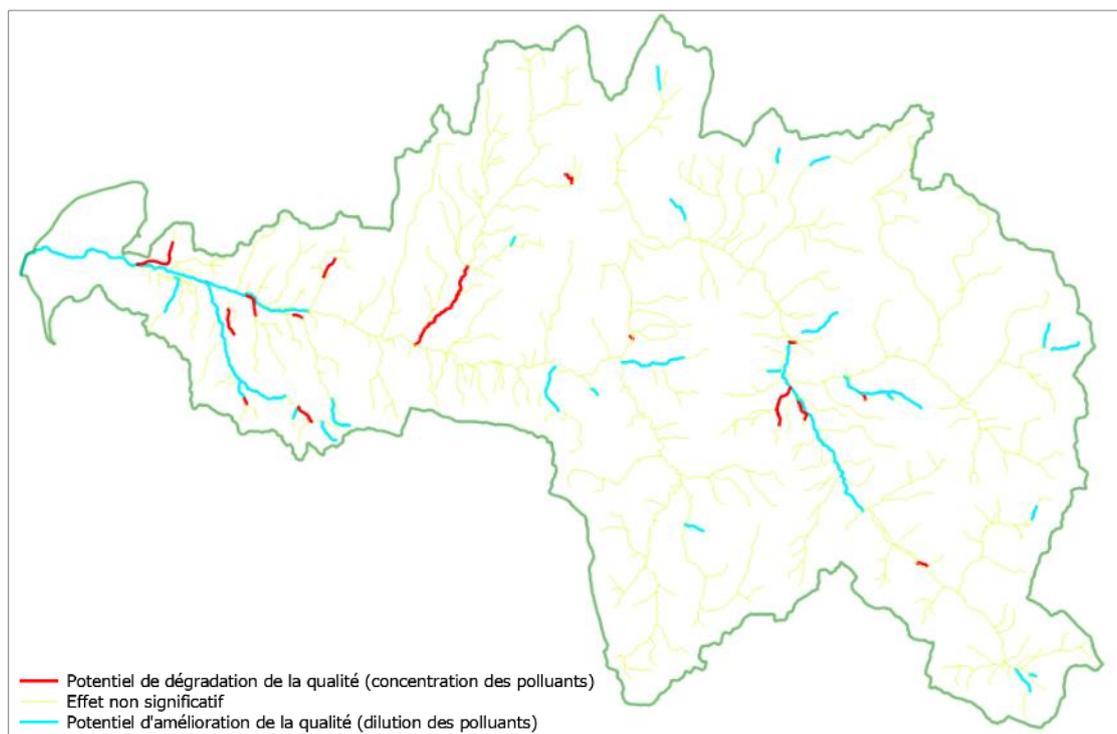


Figure 31 : Potentiel d'évolution de la qualité des eaux avec le scénario 4 « Production locale » par rapport au scénario tendanciel (source : modélisation COGERE)

En considérant les cultures en place, et en faisant l'hypothèse d'une gestion des intrants sur les niveaux recommandés, **l'épandage d'herbicide diminuerait de 15 % par rapport à 2020 (ou au tendanciel) et serait du même ordre de grandeur pour les hors herbicides, tandis que l'épandage de fertilisants diminuerait de 5% par rapport à 2020 ou au tendanciel.**

<sup>40</sup> Le calcul de l'indicateur de capacité de dilution se base sur le principe de la conservation de la quantité de matière en faisant l'hypothèse que les éléments chimiques seront rejetés en quantités similaires entre le scénario tendanciel et les autres scénarios. On obtient :  $Qt_{\text{tendanciel}} \times Q_{\text{scénario}} = C_{\text{scénario}} \times Q_{\text{tendanciel}}$ . En l'absence de connaissance sur les concentrations en polluants, on en déduit le facteur de dilution  $Q_{\text{scénario}}/Q_{\text{tendanciel}}$ . Pour raisonner de manière relative, on introduira l'équation suivante de manière à pouvoir comparer les résultats d'un point à l'autre du bassin versant :  $(Q_{\text{tendanciel}} - Q_{\text{scénario}})/Q_{\text{tendanciel}}$ .

En effet ce scénario propose une diminution des surfaces en céréales fortement demandeuses d'intrants au profit de surface en légumineuses (menées en AB et sans épandage de fertilisant) et de surfaces en maraichage (menées en agriculture biologique). La qualité des ressources en eau du territoire peut alors fortement s'améliorer étant donné ces pourcentages de diminution.

#### Préservation des milieux naturels et des spécificités paysagères

Les acteurs sont très peu impliqués dans la préservation des milieux naturels.

Si la plus grande diversité des cultures et l'augmentation des surfaces en agriculture biologique permettant d'améliorer la diversité inféodée aux milieux agricoles, la biodiversité aquatique paraît plus menacée : le territoire connaît le développement d'une multitude de retenues collinaires, mettant à mal plusieurs hotspots de biodiversité<sup>41</sup>. L'impact cumulé de ces retenues joue également un rôle probable dans la captation des eaux de ruissellement, impactant négativement les débits des plus petits cours d'eau.

Les milieux forestiers ne font pas l'objet d'une attention particulière. Cependant la présence d'une multitude de retenues permet d'assurer l'accès facile à de l'eau pour éteindre les incendies.

### **6.3.4 Impacts socio-économiques du scénario**

#### Dimensions Aménagement du territoire -Eau potable

En plus des investissements nécessaires et communs à l'ensemble des scénarios (travaux pour les rendements de réseaux), il a été estimé les montants nécessaires aux investissements spécifiques de ce scénario, à savoir la mise en place des interconnexions les plus urgentes et mise en place des forages de substitutions ou nouvelles ressources (étude et création)<sup>42</sup> seraient de l'ordre de 37,5 M€ (voir Tableau 19 ).

#### Dimensions agricoles

Le nombre d'emploi agricole direct augmente par rapport à 2020 (et donc au tendanciel<sup>43</sup>) de + 14,1%. C'est principalement la transformation de terres de grandes cultures en terres maraichères, plus exigeantes en main d'œuvre à l'hectare qui permettrait cette augmentation <sup>44</sup>.

Toutes cultures confondues, à économie équivalente entre 2020 et 2050, le produit brut standard agricole du territoire augmenterait de l'ordre de 15%. En effet, le monde agricole a fortement augmenté les surfaces en maraichage qui sont les plus rémunératrices à l'hectare.

Le coût des actions du territoire touchant le monde agricole s'estimerait aux alentours de 39,7 millions d'euros (consistant uniquement dans la mise en place de stockages d'eau pour près de 32 millions d'euros et près de 7 M d'euros pour la

---

<sup>41</sup><https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj6Pfn9ruBAXUOUaQEHRvoARcQFnoECCMQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.institution-adour.fr%2Fobservatoire-de-l-eau%2Fadourthek%2Fdetails%2Fadourthek-3175.html%3Ffile%3Dfiles%2Fadourthek%2Fdocs%2F3175.pdf&usg=AOvVaw3-NilibPmqa4hrq6iB9f1x&opi=89978449>

Testi, 2021, Les retenues d'altitude pourraient-elles d'avantage contribuer à la biodiversité ? (INRAE)

<sup>42</sup> Chiffrages issus du bilan besoin-ressource en eau potable du SCoT de la vallée Drome Aval (septembre 2022)

<sup>43</sup> Pour rappel, le scénario tendanciel, dans ses dimensions agricoles est équivalent à l'agriculture de 2020 (même assolement, même taux d'irrigation)

<sup>44</sup> Utilisation des données du Recensement Général Agricole 2020 : Analyse des ETP / ha pour chaque type d'exploitations agricoles : grande culture, maraichage, arboriculture, systèmes d'élevage. Application des ratios à chaque scénario en fonction des hectares de chacun des types de culture.

restauration des 43km<sup>45</sup> de canaux<sup>46</sup>), le reste étant du soutien des acteurs locaux publics au développement d'unité de restauration collective, d'aide au développement de filières).

### Dimensions touristiques

Dans ce scénario, les activités de kayak ont fortement diminué, les opérateurs s'étant dirigés vers d'autres types d'activités.

Le nombre de nuitées touristique est resté stable dans ce scénario par rapport à 2020, de même que le niveau de dépense journalier moyen<sup>47</sup>. Le chiffre d'affaires touristique n'a donc pas progressé.

### Dimensions industrielles

Dans ce scénario, des petites entreprises de l'agro-alimentaires se développeraient aidées par une politique volontariste mais exigeant la transformation de produits locaux. Ces petites entreprises s'alimentant sur les réseaux AEP, et bénéficiant de protection politique sont très peu impactées par les arrêts sécheresse. En revanche, pour les industries sans lien avec l'agro-alimentaire, les arrêts sécheresse complexifient les conditions de travail (« chômage technique ») et fragilisent leurs économies.

### Dimensions structures de gestion des milieux naturels

L'enveloppe budgétaire globale pour les structures de gestion des milieux naturels sont négligeables, les financements publics locaux passant prioritairement dans les enjeux de développement de filières locales. Les associations de gestion de milieux naturels ont diminué leur personnel, faute de trésorerie. Les milieux sont soumis au changement climatique et en l'absence de projet de territoire pour aider à une meilleure résilience, ces milieux sont fragilisés.

#### **Scénario « Potentiel local » éléments de synthèse**



Ce scénario est l'aboutissement d'un projet de territoire, dans la continuité d'un projet agricole et environnemental fortement porté par les politiques. Il est rassemblés d'élus, d'habitants, d'associations locales et de certains agriculteurs.



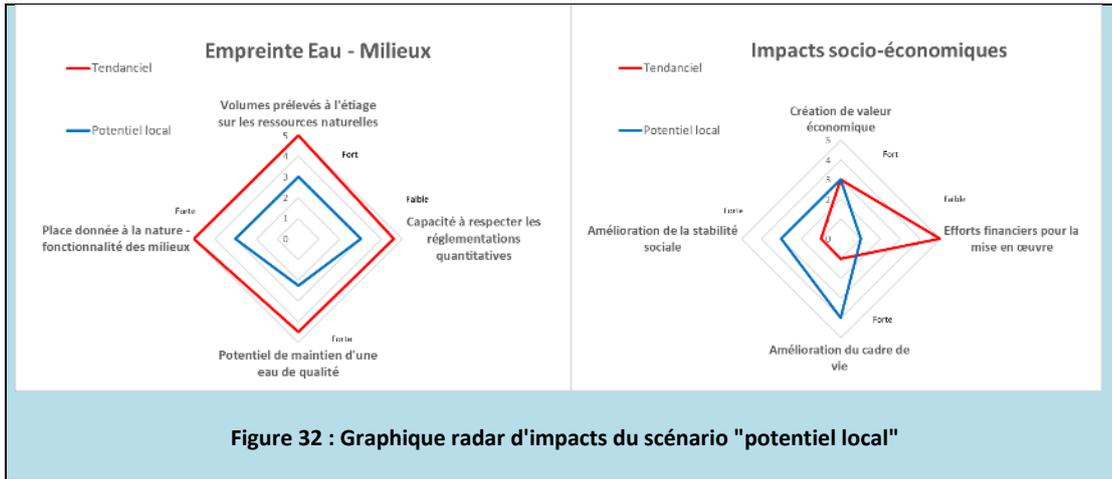
Si l'agriculture biologique est développée et impacte favorablement la biodiversité inféodée aux parcelles agricoles, le reste des milieux naturels et les milieux aquatiques sont peu pris en considération. Les forts prélèvements en eau et la multiplication des retenues fragilisent les écosystèmes liés aux rivières. C'est un scénario qui dépasse de près d'1Mm<sup>3</sup> d'eau les volumes prélevables en année sèche malgré les volumes importants de stockage pouvant être mis en place.

Le scénario offre une résilience alimentaire qui assure une plus-value-économique territoriale intéressante, mais tout cela au prix d'investissements très importants. En revanche la résilience aux impacts du changement climatique aussi bien sur les dimensions « Eau » que sur des dimensions plus liées aux milieux naturels – cadre de vie » sont peu prises en considération.

<sup>45</sup> Source : traitement SIG du SMRD, 2023

<sup>46</sup> En faisant l'hypothèse que la restauration des fuites et la mise sous pression est du même ordre de grandeur de prix au kilomètre linéaire, à savoir 165 00€

<sup>47</sup> En prenant 55€/ jour/ touriste (<https://pro.auvergnerhonealpes-tourisme.com/60e-cest-la-dépense-moyenne-dun-touriste-français-ayant-sejourné-en-auvergne-rhone-alpes-en-2021/>)



## 7 SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS

### 7.1 RAPPEL DES OBJECTIFS DES SCÉNARIOS

Les scénarios présentés correspondent à des futurs d'évolution possible des usages, s'adaptant aux enjeux du changement climatique.

A partir de ces scénarios, les acteurs seront amenés à décliner une stratégie d'adaptation au changement climatique globale pour le territoire de la Drôme. Il s'agira alors de combiner certains leviers (issus potentiellement des scénarios) sur lesquels l'ensemble des acteurs pourront s'accorder (y compris les représentants des milieux aquatiques). Il s'agira également de garder à l'esprit que l'accès à la ressource en eau pourra être de plus en plus limité (débits d'étiage moyen diminuant de l'ordre de 27 % à 2050 uniquement du fait du changement climatique) et qu'il y aura probablement des enjeux de préservation de cette ressource.

Les scénarios sont des outils d'aide à la réflexion, dans leurs constructions ils comportent une majorité d'éléments plausibles et possibles. Il existe donc une possibilité que les usages décident de s'adapter au changement climatique selon les différentes façons décrites. Ces scénarios sont volontairement contrastés, résultant d'une dynamique territoriale choisie par les acteurs locaux différente d'un scénario à l'autre.

Dans un premier temps, les acteurs pourront s'interroger sur le fait que l'un ou l'autre des scénarios soit souhaitable ou au contraire non souhaitable dans leur philosophie globale. Par la suite, une analyse plus fine des scénarios est possible à travers l'analyse d'un panel d'indicateurs, recoupant des dimensions Eau-Milieu-Socio-économiques. Cela peut permettre aux acteurs d'aller au-delà de « la première impression » et de, peut-être se rendre compte que certains éléments du scénario sont souhaitables et d'autres non souhaitables. C'est à partir de ces analyses, que pourront se dégager des consensus sur les leviers à activer (permettant a priori une adaptation des usages, une bonne gestion de la ressource et une préservation, autant que possible, des milieux naturels).

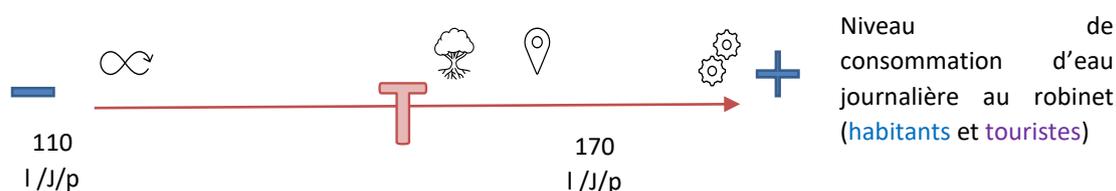
Nous proposons ainsi dans la suite de ce rapport, une présentation de chacun des 8 indicateurs sélectionnés en comparant les valeurs des scénarios les uns aux autres et en explicitant les différences.

### 7.2 ANALYSE DES PRELEVEMENTS

#### 7.2.1 Prélèvements pour l'eau potable

Rappel et synthèse des hypothèses prises pour l'AEP pour chaque scénario

- Sur les ratios de consommations journalières (habitants et touristes) :
  - Le plus faible pour le scénario « sobriété » à hauteur de ce qui est possible, respectant le seuil de confort (OMS) : 110 l/j/personne
  - L'intermédiaire sur les niveaux observés aujourd'hui pour le tendanciel, « Résilience Eau-t° », « Potentiel local » : 150 l/j/personne
  - Le plus fort pour le scénario « techni-techno » sur des niveaux observés en PACA : 170 l/j/personne



- Sur le nombre d'habitants :
  - +0,35% = Solde naturel (+0,35%) pour le scénario « sobriété » qui n'accueille plus de nouveaux habitants
  - + 0,75 % pour « Résilience Eau-t° »
  - +1 % pour le tendanciel, « Techni-techno »/ « Potentiel local »



- Sur la population touristique :
  - Même niveau de fréquentation qu'en 2020-2022 pour « Sobriété », « Résilience Eau-t° »
  - Un intermédiaire d'accueil « Potentiel local »
  - Un accueil basé sur la croissance tendancielle pour « Techni-techno » (+ 1,75%/an)



- Sur la modulation mensuelle des prélèvements touristiques : 30 % à l'étiage pour tous les scénarios (ailes de saisons) sauf le tendanciel (42%)
- Sur les rendements de réseau : pas de différenciation selon les scénarios
- Sur la recherche de nouvelles ressources: prélèvements dans la molasse et karst de la Gervanne pour le scénario « potentiel local »

### Les consommations

Comme le montre les graphiques ci-dessous, à l'étiage ou annuellement, le seul scénario proposant une réduction des consommations en eau pour l'AEP est le scénario « sobriété ». Cela est permis par une croissance démographique la plus faible de tous les scénarios et la diminution des ratios de consommation journaliers.

La plus forte augmentation de consommation AEP est pour le scénario « Techni-techno », qui est en effet liée à la plus forte croissance démographique et aux plus forts ratios de consommation journaliers.

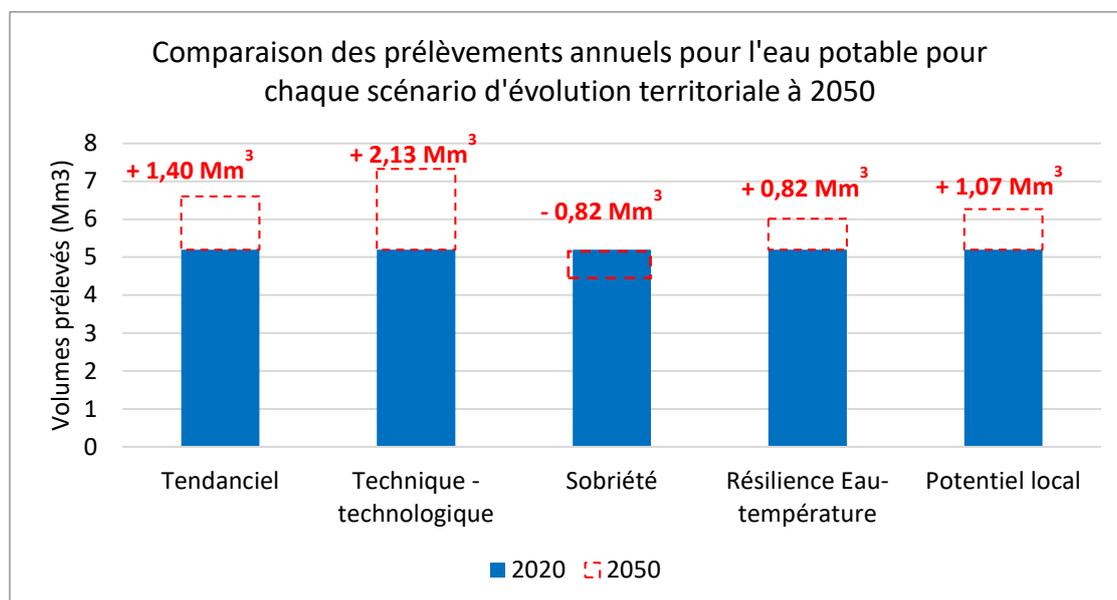


Figure 33 : Comparaison des prélèvements totaux annuels pour l'eau potable des différents scénarios

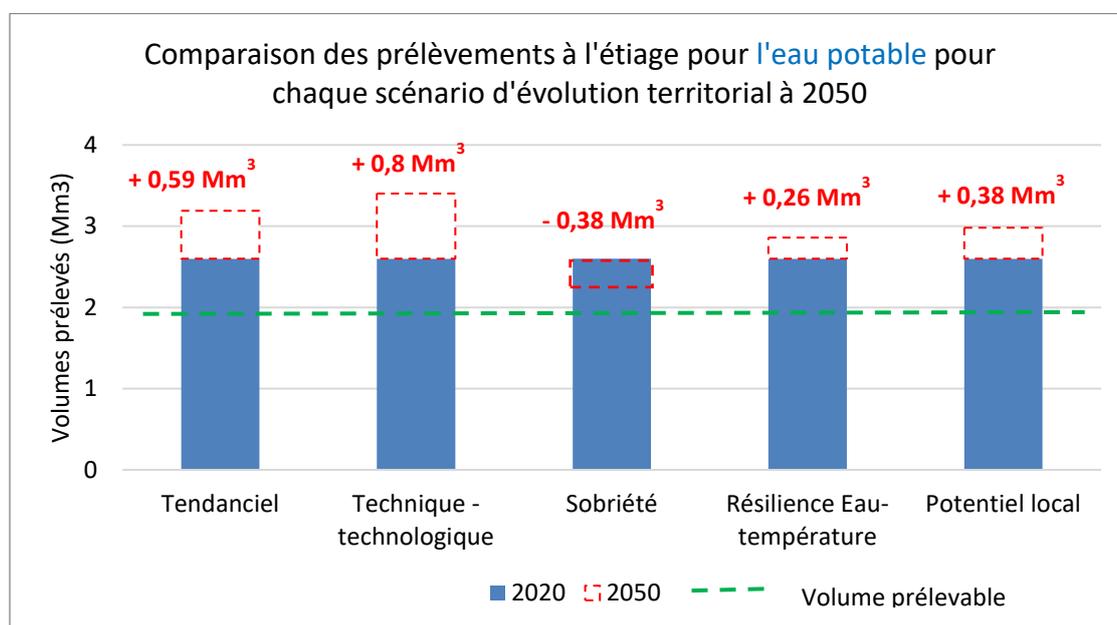


Figure 34 : Comparaison des prélèvements totaux de l'AEP à l'étiage pour l'eau potable des différents scénarios

#### Les principaux drivers permettant de moduler les consommations d'eau potable

- A 2050, le passage d'un ratio de consommation de 150 L/personne à 110 L/personne (économie d'eau, sensibilisation, kit hydroéconomiques, tarification, pas de piscine-jacuzzi...) permet un gain d'environ 0,55 Mm³ à l'étiage. Ce levier offre une véritable marge de manœuvre en termes de diminution des volumes consommés.

- La mise en place de kit hydro économes dans les foyers permet une réduction de 12% de la consommation en eau au robinet<sup>48</sup>. D'autre part c'est une des mesures jugées comme la plus coûteuse et efficace 0,16€/m<sup>3</sup> économisé/an (durée de vie des équipements : 5 ans).
- La mise en place d'une tarification différenciée de l'eau peut permettre des économies d'eau de l'ordre de 10%<sup>49</sup>
- La mise en place de compteurs connectés permettrait des économies d'eau de l'ordre de 3 à 5 %<sup>50</sup>
- Une piscine privée (40m<sup>3</sup>) représente annuellement 10 % de la consommation d'eau des ménages (changement annuel de 15m<sup>3</sup> en moyenne)
- Entre +0,5% (« Résilience ») et +1 % (Tendancier, « Techni-techno ») de croissance démographique à 2050, le gain d'eau prélevé est d'environ 0,26 Mm<sup>3</sup> à l'étiage => ce levier offre une marge de manœuvre moyenne
- Garder un nombre stable de touriste entre 2020 et 2050 (sobriété) permet d'éviter une consommation d'eau supplémentaire de 0,07 Mm<sup>3</sup> à l'étiage → ce levier offre une marge de manœuvre moyenne.
- Aucun scénario n'a poussé le curseur « % de rendement des réseaux ». Pour information, si l'on pousse le curseur de 73 % à 80% les rendements de réseau à l'amont, le gain à 2050 n'est « que » de 0,07 Mm<sup>3</sup> d'eau à l'étiage => ce levier offre une marge de manœuvre faible

## 7.2.2 Prélèvements pour l'irrigation

### Rappel et synthèse des hypothèses prises pour l'irrigation pour chaque scénario

- Pour la philosophie du scénario et la mise en place de stockage
  - Techni-techno : augmentation des curseurs des surfaces en céréales irriguées (et des % d'irrigation de ces cultures) au regard de la mise en place de retenues imaginées par la profession agricole (+ 1,1 Mm<sup>3</sup> hors Juanons-Rhône) et de la mise en place de retenues collinaires (+0,45Mm<sup>3</sup>), ajustement à hauteur des nouveaux volumes disponibles (en respectant les besoins en eau des plantes qui vont augmenter avec le CC) en s'assurant d'un respect des volumes prélevables de 2020, même en année sèche.
  - Sobriété : aucune mise en place de retenue, diminution des surfaces en grandes cultures irriguées pour arriver à respecter les volumes prélevables agricoles même en année sèche.
  - Résilience Eau –température : mise en place de stockage correspondant aux capacités de la ReuT pour Allex, Crest, Luc-en-Diois, adaptation des surfaces en grande culture irriguée au regard de ces nouveaux volumes (+0,76 Mm<sup>3</sup> de réutilisation des eaux usées et de la mise en place de retenues collinaires +0,45Mm<sup>3</sup>) et en s'assurant que les volumes prélevables agricoles soient respectés même en année sèche.
  - Potentiel local : analyse de l'assiette 2050 (Afterres2050) et des quantités nécessaires par jour par personne en céréales, légumes, fruits, légumineuses. Adaptation des surfaces de cultures pour assurer une autonomie alimentaire à 100 % de la vallée de la Drôme en se basant sur

<sup>48</sup> <https://bonnespratiques-eau.fr/2022/01/12/economiser-leau-gra%CC%82ce-a-la-distribution-de-kits-hydro-economes-dans-les-foyers/>

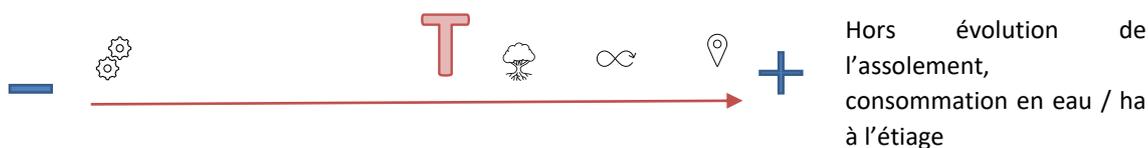
<sup>49</sup> <https://bonnespratiques-eau.fr/2022/11/04/inciter-les-usagers-a-faire-des-economies-deau-par-la-mise-en-place-dune-tarifcation-eco-solidaire-de-leau-dunkerque/>

<sup>50</sup> <https://bonnespratiques-eau.fr/2022/01/19/economiser-leau-chez-les-abonnes-grace-aux-compteurs-connectes/>

cette assiette. Mise en place de stockage à hauteur des besoins en eau supplémentaires et respectant les volumes prélevables agricoles même en année sèche (+ 1,6 Mm<sup>3</sup> de grandes retenues et de la mise en place de retenues collinaires (+0,45Mm<sup>3</sup>).



- Sur les besoins en eau des plantes
  - Le plus faible pour le scénario « Techni-techno » : +20 % en moyenne pour le travail génétique mis en place pour les grandes cultures
  - Un intermédiaire pour le scénario « sobriété » : + 20 % pour les espèces maraichères grâce à un travail sur la rusticité des espèces / variétés, mais + 35 % en moyenne pour les autres cultures
  - La plus forte pour les scénarios « Résilience Eau-température » et « Potentiel local » : + 35% en moyenne pour toutes les cultures.
- Sur les économies d'eau apportée à la parcelle
  - Les plus forte pour le scénario « Techni-techno » : - 20%, pilotage fin de l'irrigation par des outils de pilotage, pivot rampe frontale « dernière génération » pour tous les agriculteurs en grande culture
  - L'intermédiaire pour le scénario « Résilience Eau-température » : - 10 %, grâce à la mise en place d'une couverture intégrale des sols, travail superficiel des sols
  - Quelques économies de l'ordre de 20% pour les surfaces en maraichage et cultures pérennes grâce à l'équipement dans du matériel d'irrigation économe pour le scénario « sobriété ».
  - Aucune économie pour le scénario « Potentiel local » : pas d'investissements techniques ni de travaux agronomiques en ce sens.



### Prélèvements agricoles

Les graphiques ci-dessous montrent l'évolution des prélèvements pour l'irrigation annuellement et à l'étiage. Pour rappel le scénario tendanciel agricole propose le même assolement qu'en 2020 mais les besoins en eau des cultures sont en moyenne augmentés de 35%.

Annuellement, le scénario « Sobriété » est celui qui consomme le moins d'eau, et à l'étiage, il est le seul qui permet une réduction des prélèvements par rapport à la situation de 2020. Cela est principalement lié à la diminution de la surface irriguée au printemps permettant de « rattraper » l'augmentation des besoins en eau des cultures. ;

Le scénario « Potentiel local », est un scénario qui propose des consommations annuelles pour l'irrigation supérieures au scénario tendanciel, annuellement et à l'étiage

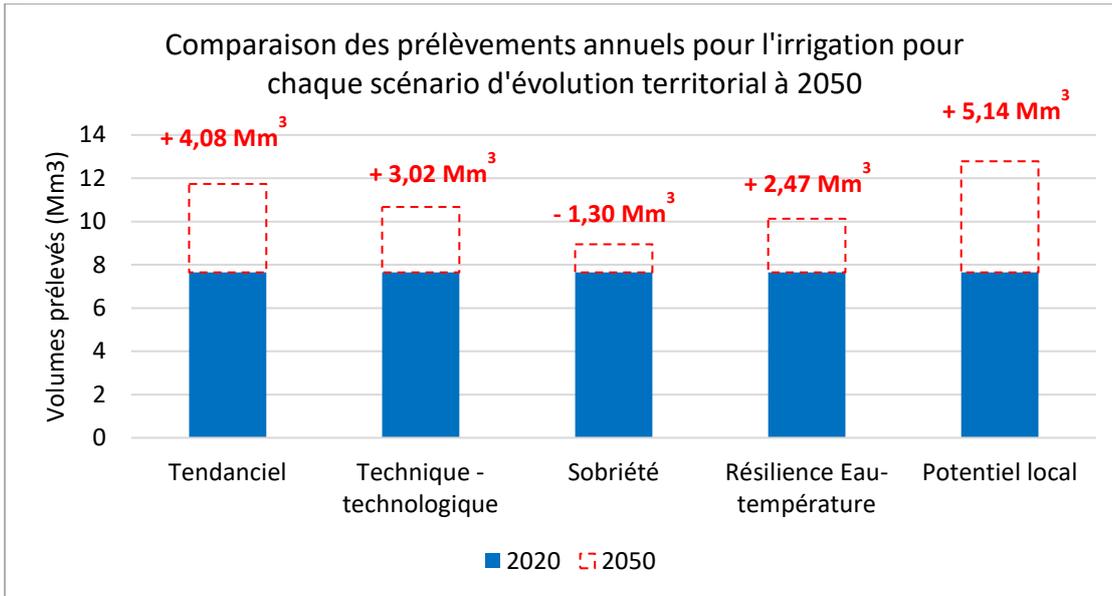


Figure 35 : Comparaison des prélèvements totaux annuels de l'irrigation des différents scénarios

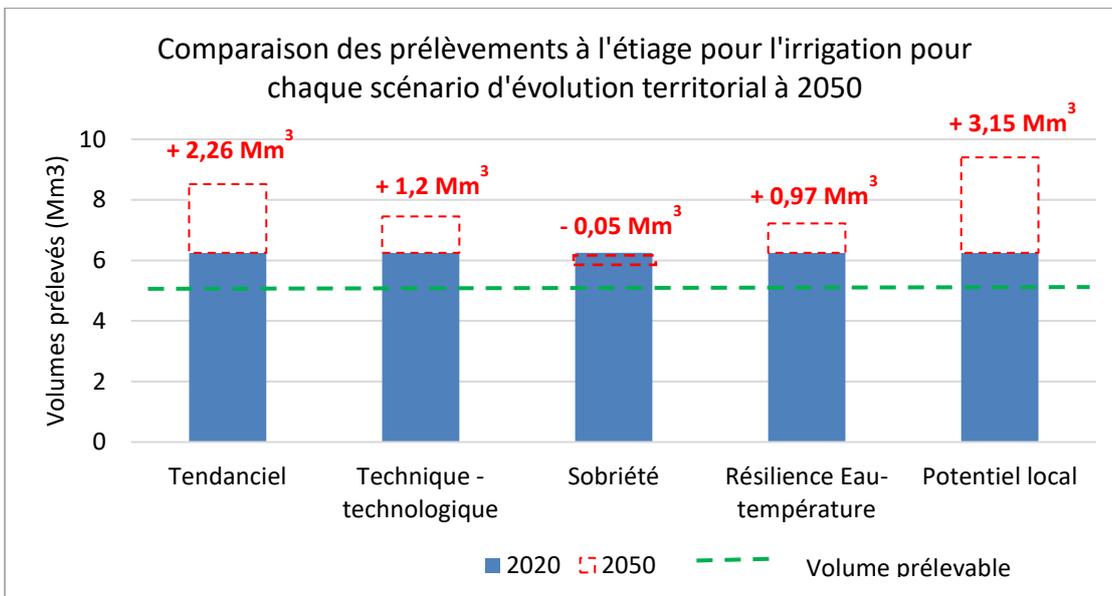


Figure 36 : Comparaison des prélèvements totaux de l'irrigation à l'étiage des différents scénarios

Les principaux drivers permettant de moduler les consommations d'eau pour l'irrigation

- La part des surfaces en maïs irrigué. Plus les surfaces sont importantes, plus de hauts niveaux d'irrigation à l'étiage sont observables. Etant donné la place importante du maïs dans chacun des scénarios (de 770 ha pour le scénario « sobriété à 1280 ha pour le scénario « techni-techno ») et ses forts besoins en eau à l'étiage, c'est un levier territorial très impactant. Combiné à des actions liées aux pratiques agricoles (variété, matériel d'irrigation économe...), cela renforce la puissance pour arriver à faire diminuer les niveaux de prélèvements de façon conséquente : De - 17% pour le scénario « Techni-techno » qui pourtant augmenterait les surfaces mais travaille sur les pratiques à -40% pour les scénarios « sobriété » qui joue uniquement sur les surfaces et « résilience » qui joue uniquement sur les pratiques sans diminuer les surfaces.

- Variation des surfaces en maïs irrigués de + ou - 15% = + ou - 1 Mm³ à l'étiage

- La modulation des surfaces irriguées du tournesol (de 460 ha pour le scénario « sobriété » à 720 ha pour le scénario « Techni-techno ») est un levier assez impactant étant donné les surfaces importantes relativement aux autres cultures et au niveau d'irrigation à l'étiage « moyen ».
- Malgré les surfaces relativement peu importantes du maraichage irriguées (de 225-250 ha pour tous les scénarios exceptés pour le scénario potentiel local avec 780 ha) et des cultures pérennes à noyaux / pépins irriguées (de 450 ha pour le scénario « sobriété » à 600-620 ha pour les autres scénarios), ces surfaces représentent des leviers intéressants pour faire baisser les consommations d'eau à l'étiage étant donné les forts niveaux d'irrigation à l'étiage. Par exemple l'augmentation des surfaces en maraichage de 500 ha environ pour le scénario « potentiel local » fait augmenter les besoins en eau à l'étiage de 1,9 Mm<sup>3</sup>.
- Les outils d'aide à la décision, l'utilisation de matériel d'irrigation économe, les travaux sur la sélection variétale/génétique, le suivi des préconisations des organismes techniques mis en place par l'ensemble des agriculteurs peuvent permettre des gains sur les prélèvements, même s'ils n'assurent a priori pas un rattrapage de l'évolution des besoins en eau des plantes par rapport aux effets du changement climatique (si l'on considère la fourchette haute de l'évolution des besoins en eau estimée dans le cadre de cette étude a + 35% des besoins en eau des plantes).
  - En grande culture- 10 à -20 % d'économies d'eau potentielles = environ -1,2 à -1,5 Mm<sup>3</sup> d'eau à l'étiage par rapport au scénario tendanciel
  - En maraichage et cultures pérennes, l'utilisation de matériel d'irrigation performants (type goutte à goutte enterré) = - 0,5 Mm<sup>3</sup> en moins à l'étiage par rapport au scénario tendanciel
- Travailler sur les aspects techniques culturales simplifiée / couverture des sols est un levier peu impactant sur les volumes prélevés, d'autant plus que les effets scientifiques sur les ressources en eau sont encore mal connus Il peut cependant être estimé des économies de l'ordre de. 5 à - 10 % d'économies d'eau potentielles soit - 1 Mm<sup>3</sup> d'eau environ à l'étiage par rapport au scénario tendanciel
- 

### 7.2.3 Capacité de stockage et prélèvements dans les milieux

Le graphique ci-dessous illustre les besoins en eau à l'étiage des différents scénarios. Ces besoins sont répartis entre volumes directement prélevés dans les milieux et les volumes prélevés dans d'autres ressources (stockages alimentés par la Drôme en hiver, retenues collinaires, stockages d'eaux usées traitées, mise en place de substitution hors bassin (Molasse Miocène).

Pour rappel, c'est le scénario « potentiel local » qui a les plus forts besoins en eau à l'étiage, supérieurs même à ceux du scénario tendanciel (assolement fortement consommateur d'eau à l'étiage. C'est le scénario « sobriété » qui a les besoins en eau les plus faibles à l'étiage (réduction des ratios de consommation journaliers des habitants – touristes, changement de l'assolement pour des cultures moins consommatrices d'eau à l'étiage).

Cependant ce ne sont pas forcément les scénarios avec les plus faibles besoins en eau qui impactent le moins les ressources en eaux. Si le scénario tendanciel et le scénario « potentiel local » restent les plus forts en termes de prélèvements globaux et d'impact sur les ressources en eau du bassin, très vite derrière, c'est le scénario « sobriété » qui est le plus impactant. En effet pour ce scénario, il n'y a pas de mise en place de ressources de substitution

supplémentaire<sup>51</sup> à l'eau du Rhône – Juanons alors qu'il y a bien des ressources de substitution pour les scénarios « Techni-techno » et « Résilience Eau-température ».

Pour rappel, dans chaque scénario les besoins en eau des industriels sont similaires et principalement pris sur le réseau AEP.

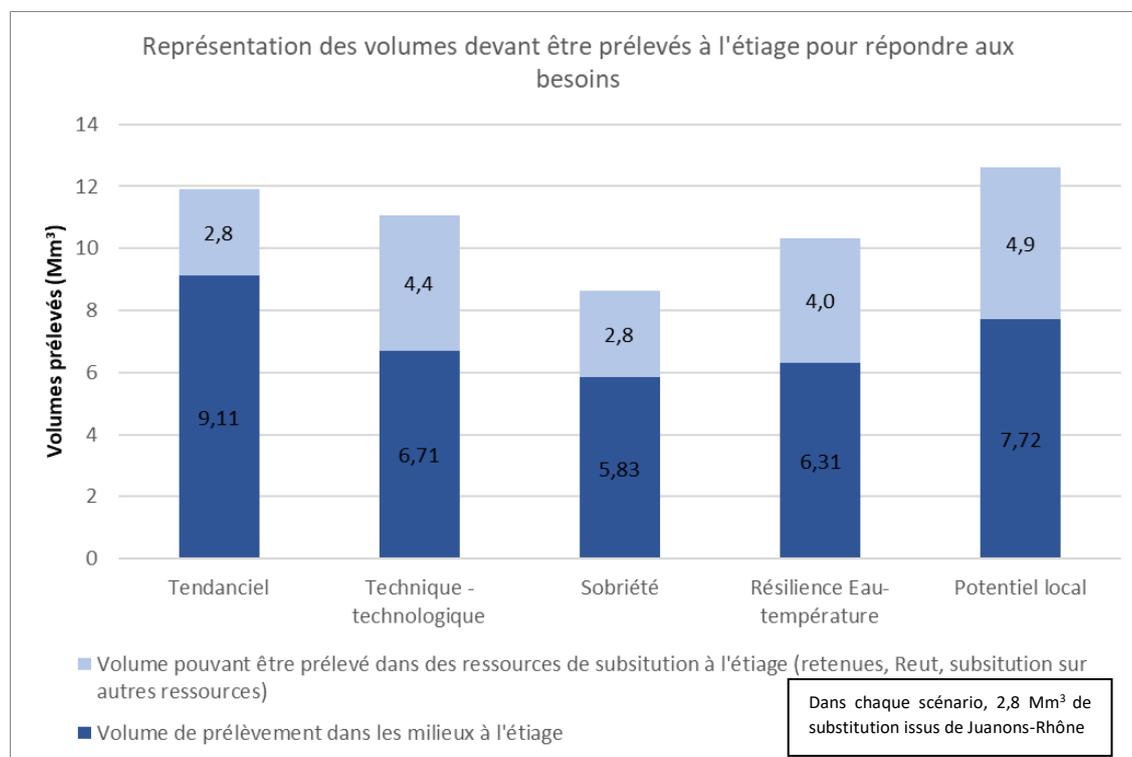


Figure 37 : Besoins en eau à l'étiage de chaque scénario et répartition des prélèvements

Tableau 10 : Part des consommations en eau des différents usages à l'étiage pour chaque scénario

% d'eau prélevé par les différents usages à l'étiage	Tendanciel	Techni-techno	Sobriété	Résilience	Potentiel local
AEP	27	31	26	28	25
Irrigation	71	67	72	70	74
Industrie	2	2	2	2	1

Tableau 11: Part des prélèvements sur les ressources naturelles des différents usages à l'étiage pour chaque scénario

% d'eau prélevé à l'étiage sur les ressources naturelles	Tendanciel	Techni-techno	Sobriété	Résilience	Potentiel local
AEP	35%	42%	46%	46%	40%
Irrigation	63%	55%	51%	51%	58%
Industrie	2%	4%	3%	3%	3%

<sup>51</sup> Pour le scénario tendanciel, les 2,8 Mm d'eau représentent l'apport des eaux du Rhône – Juanon. Ces 2,8 Mm³ sont comptabilisés dans l'ensemble des scénarios.

## 7.3 HYDROLOGIE

Les paragraphes suivants synthétisent les principaux résultats obtenus via la modélisation hydrologique.

On rappelle que ces résultats ont pour objectif de donner les tendances générales d'évolution et les ordres de grandeur attendus à l'horizon 2050. De nombreuses incertitudes pèsent sur ces résultats : celles liées aux évolutions climatiques, la réaction des milieux, le modèle hydrologique lui-même et les processus qu'il est capable de représenter (nappes, solutions fondées sur la nature pour le scénario « Résilience »).

### 7.3.1 Débit d'étiage (1<sup>er</sup> juin – 15 septembre)

#### A Livron

Le tableau suivant synthétise les résultats obtenus par le modèle Cogere sur le débit moyen d'étiage à Livron pour les différents scénarios et états du bassin versant modélisés.

Les principaux constats qui peuvent être dégagés sont les suivants :

- Premièrement, en prenant comme référence la période passée, **toutes les modélisations futures à l'horizon 2050 conduisent à une diminution des débits de la Drôme de -25% à -28%**. Il faudra donc s'attendre à de fortes baisses des débits à l'étiage.
- Ensuite, les actions mises en œuvre dans le cadre des scénarios (mesures de gestion, créations d'ouvrages ou de substitution...) ne répondent pas avec des ordres de grandeur comparables (entre 1,4 et 3,8% par rapport au tendancier). Au mieux, le scénario « Production locale » permettrait un gain de l'ordre de +4% par rapport au scénario tendancier 2050.

Parmi les scénarios, le scénario 4 « Production locale » est celui qui permettrait de limiter au maximum les déficits en termes d'hydrologie. Plusieurs raisons à cela mais le phénomène qui influence le plus ces résultats hydrologiques est la mise en œuvre de retenues dans ce scénario. Cela implique un important remodelage du transit de l'eau sur certains tronçons avec un pompage hivernal puis stockage et pompage déconnecté du réseau hydrographique en période estivale (alors que dans le même temps on diminue les quantités prélevées dans les eaux courantes superficielles).

QM étiage (1 <sup>er</sup> juin – 15 septembre) (m <sup>3</sup> /s)	Livron - exutoire dans le Rhône					
	Référence passée (1976-2005)	2050 scénario Tendancier	Scénario 1 : Technique et technologique	Scénario 2 : Sobriété	Scénario 3 : Résilience	Scénario 4 : Production locale
	9.13	6.64	6.83	6.73	6.78	6.89
Evolution par rapport au scénario tendancier		-	+2.9%	+1.4%	+2.1%	+3.8%

Figure 38 : Impacts potentiels des différents scénarios sur les débits d'étiage à Livron – exutoire dans le Rhône (source : modélisation COGERE)

Le graphique suivant donne une représentation des valeurs renseignées dans le tableau ci-dessus. En particulier, celui-ci permet de bien visualiser la chute que la ressource en eau du territoire risque de subir du fait du dérèglement climatique.

De manière relative, les scénarios et les mesures associées ne permettront pas de compenser les effets du changement climatique actuellement en cours. En revanche, les 4 scénarios prospectifs permettent d'apporter des leviers d'adaptation pour limiter les effets sur la ressource en eau et les milieux.

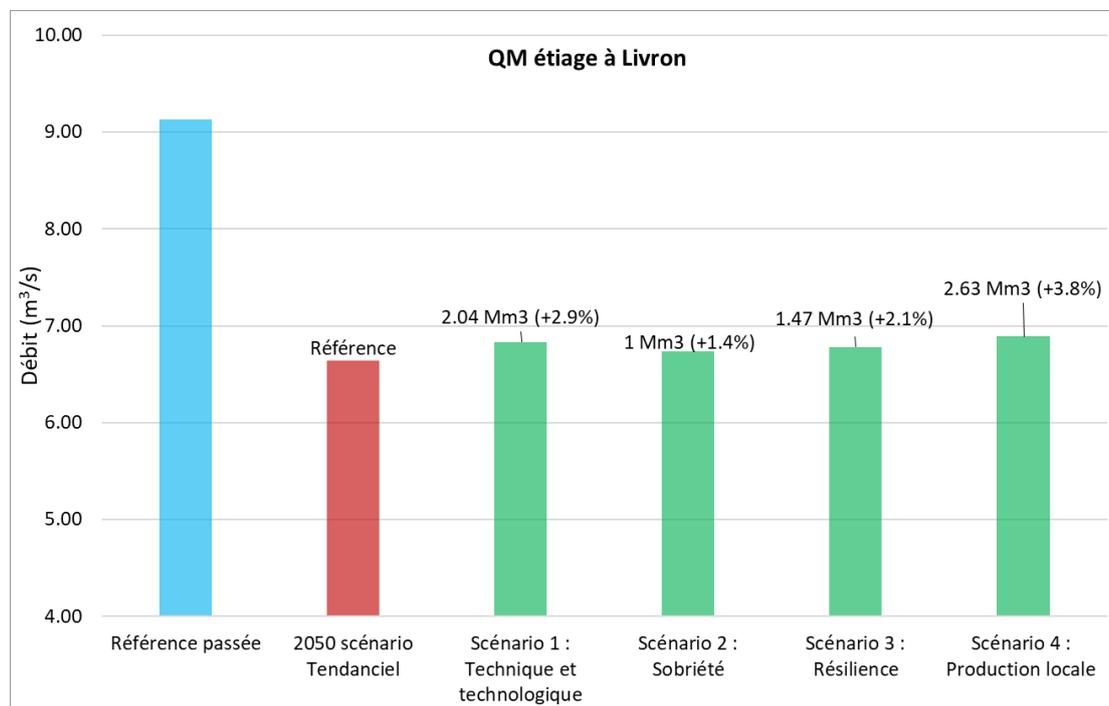


Figure 39 : Débits moyens à l'étiage à Livron des différents scénarios prospectifs

### A Saillans

A Saillans, les résultats des scénarios sont encore plus modérés qu'à l'exutoire : les effets sont inférieurs à 1% (au mieux +0.7% pour le scénario 2 « Sobriété ») alors que les modélisations prévoient une diminution des débits moyens d'étiage de l'ordre de -28% à l'horizon 2050.

QM étiage (1 <sup>er</sup> juin – 15 septembre) (m³/s)	Saillans					
	Référence passée	2050 scénario Tendanciel	Scénario 1 : Technique et technologique	Scénario 2 : Sobriété	Scénario 3 : Résilience	Scénario 4 : Production locale
	6.38	4.58	4.58	4.61	4.57	4.60
Evolution par rapport au scénario tendanciel		-	<0.1%	+0.7%	-0.2%	+0.4%

Figure 40 : Impacts potentiels des différents scénarios prospectifs sur les débits d'étiage à Saillans (source : modélisation COGERE)

La représentation graphique de ces résultats figure ci-dessous. Au maximum, les mesures de gestion mises en œuvre dans les scénarios permettent un gain de 0,67 Mm³ (scénario 2 : « Sobriété ») par rapport au scénario tendanciel.

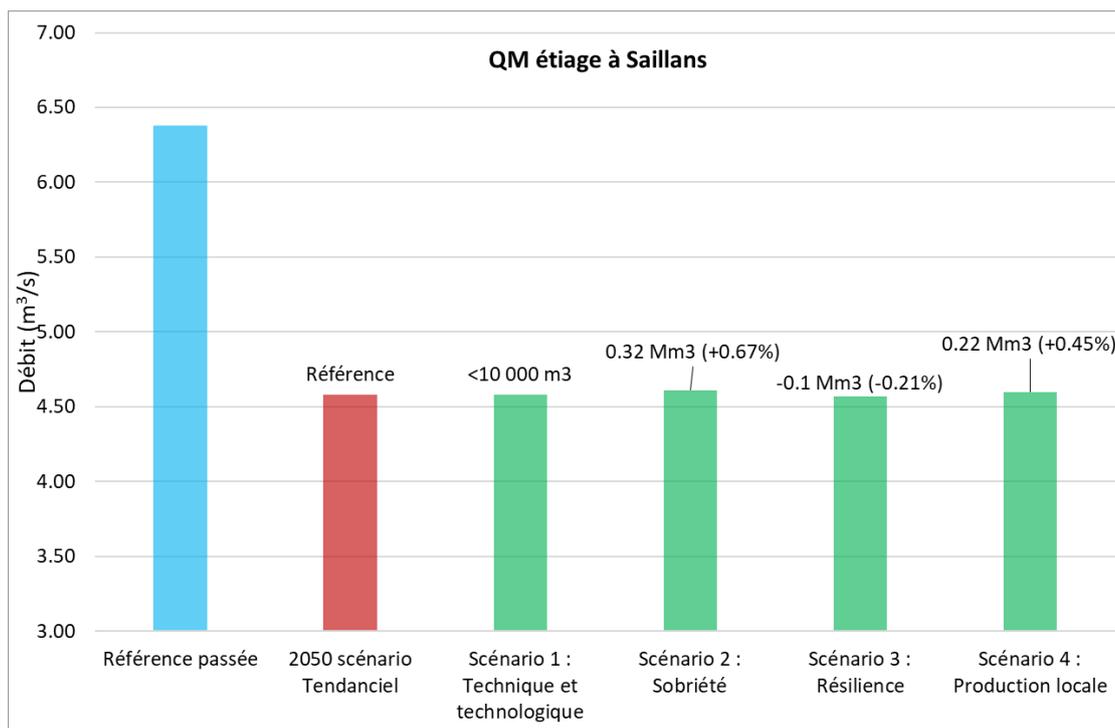


Figure 41 : Débits moyens d'étiage à Saillans des différents scénarios

### 7.3.2 Débits minimum mensuels (QMNA)

#### A Livron

Les débits minimums mensuels sont plus sensibles aux usages anthropiques que les débits moyens d'étiage. Sur cet indicateur, des différences entre les scénarios sont beaucoup plus nettes.

A Livron, le scénario tendanciel prévoyait une diminution du QMNA de -23%.

La mise en œuvre des scénarios permettrait d'améliorer la situation : parfois de manière marginale (scénarios 2 et 3 qui ont un effet de l'ordre de 3% sur le QMNA) mais parfois de façon significative (scénario 4 « production locale » avec un bilan de +7% sur le QMNA par rapport au scénario tendanciel).

Le scénario production locale se distingue principalement en raison des ouvrages de substitution mis en œuvre qui permettent de reporter des prélèvements en cours d'eau vers une ressource déconnectée du réseau hydrographique en période estivale.

QMNA (m³/s)	Livron - exutoire dans le Rhône					
	Référence passée	2050 scénario Tendanciel	Scénario 1 : Technique et technologique	Scénario 2 : Sobriété	Scénario 3 : Résilience	Scénario 4 : Production locale
	3.88	3.00	3.16	3.10	3.12	3.22
Evolution par rapport au scénario tendanciel		-	5.4%	3.2%	3.9%	7.3%

Figure 42 : Impacts potentiels des différents scénarios prospectifs sur les QMNA à Livron – exutoire dans le Rhône (source : modélisation COGERE)

La représentation graphique suivante donne les valeurs des QMNA pour les différents scénarios. On observe des écarts plus marqués entre les scénarios qu'avec les débits moyens d'été présentés précédemment (effets limités à moins de 1%).

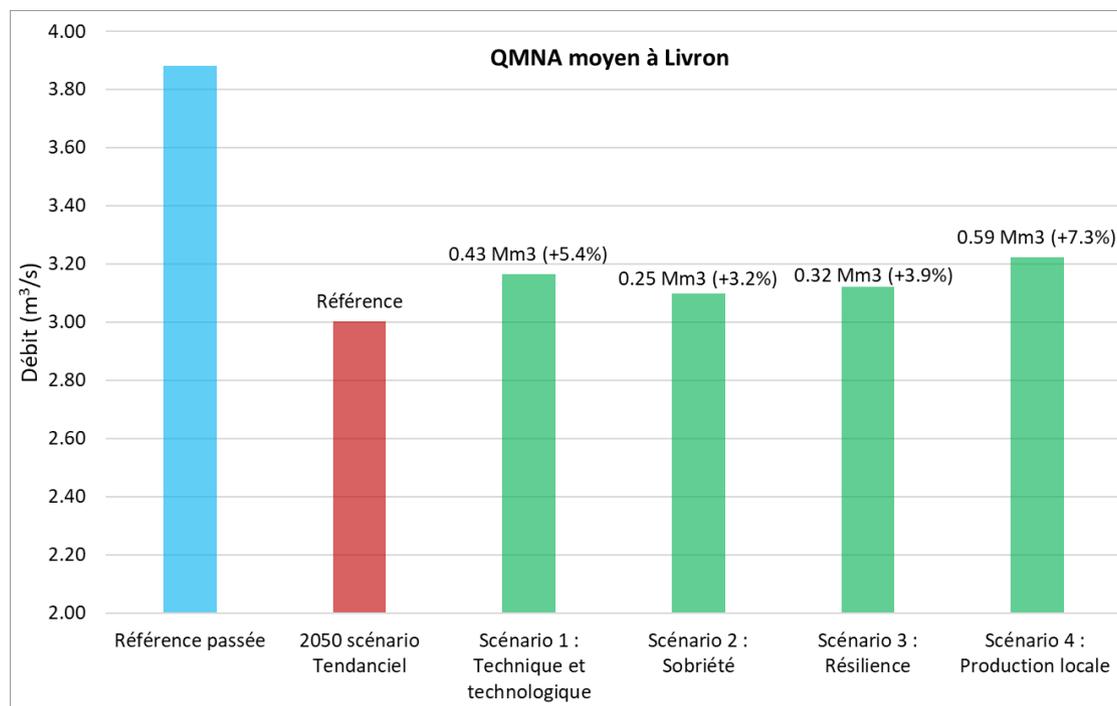


Figure 43 : QMNA moyen à Livron des différents scénarios

### A Saillans

Même si le QMNA est plus sensible que le débit moyen d'été, les effets des scénarios sont peu marqués à Saillans pour cet indicateur.

Au mieux, les mesures de gestion conduisent à un effet de l'ordre de 10 l/s, soit moins de 1% de la valeur du QMNA obtenu pour le scénario tendanciel.

QMNA (m³/s)	Saillans					
	Référence passée	2050 scénario Tendanciel	Scénario 1 : Technique et technologique	Scénario 2 : Sobriété	Scénario 3 : Résilience	Scénario 4 : Production locale
	2.62	2.14	2.14	2.15	2.13	2.15
Evolution par rapport au scénario tendanciel		-	<0.1%	+0.8%	-0.4%	+0.8%

Figure 44 : Impacts potentiels des différents scénarios sur les QMNA à Saillans (source : modélisation COGERE)

La représentation graphique est donnée sur la figure suivante. Peu de différences sont visibles entre les scénarios. Les mesures de gestion proposées à l'issue des ateliers de concertation et transposées dans les scénarios modélisés ne conduisent pas à des effets significatifs sur les QMNA à Saillans.

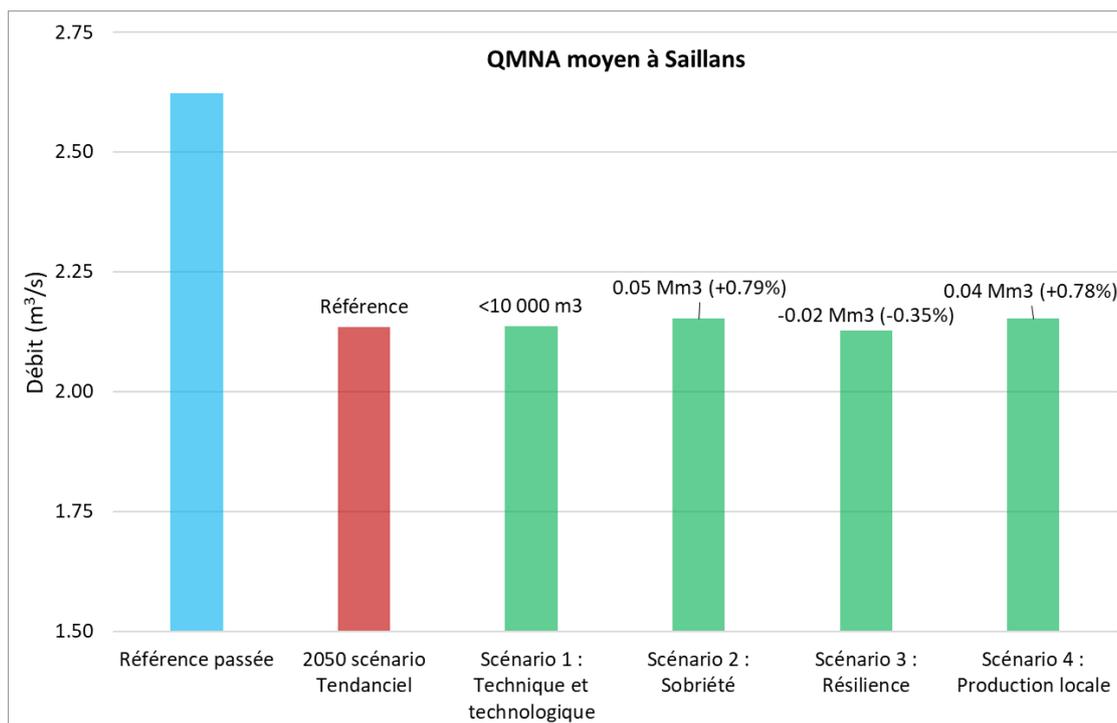


Figure 45 : QMNA moyen à Saillans des différents scénarios

Remarque : des analyses plus précises des différents résultats montrent que les scénarios n'ont aucune incidence vis-à-vis de l'évolution de la période d'étiage : il n'y a pas de décalage temporel significatif du fait des changements apportés sur le bassin versant et pas de différence notable d'un scénario à l'autre.

#### Éléments de synthèse sur les débits



Les différents ateliers de concertation ont fait émerger une série de projets, de dynamiques d'évolution, de mesures de gestion de l'eau qui ont été traduites en actions et intégrées à la modélisation hydrologique.

Les résultats montrent une forte hétérogénéité spatiale de la réponse hydrologique du bassin versant à ces modifications sur les usages de l'eau.

Certains projets impactent surtout la basse vallée tandis que d'autres scénarios ont des effets plus diffus sur le bassin versant.

Le scénario « Potentiel local » présente le bilan de prélèvement le plus lourd à l'étiage sur la Drôme et la nappe des alluvions. Toutefois, au sein des modélisations, ce scénario ne ressort pas comme celui qui génère le plus d'aggravation sur les débits d'étiage. Cela s'explique par le fait que les augmentations de prélèvements s'accompagnent de nombreuses mesures de substitution : création de retenues avec remplissage hivernal, ressources complémentaires (karst de la Gervanne), ... Tous ces éléments permettent de redistribuer les pompages dans le temps et dans l'espace, si bien que leurs effets sur les débits à l'étiage de la Drôme et sa nappe des alluvions deviennent moins impactant que pour d'autres scénarios présentant un volume total de prélèvement plus faible.

Bien que certaines mesures de gestion aient des effets importants localement, ils sont insuffisants pour constituer un frein significatif et global aux baisses de débit qui sont attendues du fait du

changement climatique (pour rappel : jusqu'à -28% sur le débit moyen d'étiage à Saillans à l'horizon 2050).

## 7.4 RESULTATS DE L'ANALYSE GLOBALE

### 7.4.1 Méthode de comparaison des scénarios

Dans le cadre de la concertation envisagée, il a été nécessaire de présenter des éléments condensés permettant de comparer les scénarios entre eux.

Il s'agissait au travers d'une dizaine d'indicateurs agrégés de présenter les éléments saillants des différents scénarios et recouvrant l'ensemble des dimensions faisant sens pour des acteurs locaux.

## 7.5 NOUS AVONS PROPOSÉ D'AUTRES SCÉNARIOS RÉALISTES MEILLEURS POUR RÉPONDRE À L'IMPACT TERRITORIAL. A NOTER QUE LES DETAILS DE CALCUL DE CHAQUE INDICATEUR (ET CHAQUE COMPOSANTE D'INDICATEURS SONT DISPONIBLES A L'ANNEXE 2 : FOCUS SUR LES MODALITES DE CALCUL DU SCENARIO « POTENTIEL LOCAL »

Les hypothèses du scénario « potentiel local » partent d'une philosophie d'une vallée autonome alimentairement sur la partie « végétale ».

Nous sommes partis d'hypothèses de besoins quantitatifs ou en surface par personne et par an (dont certaines basées sur l'assiette du scénario Afterre 2050), que nous avons croisé à la population de la vallée en 2050 sur la base d'une croissance démographique de 1% (soit 74 807 personnes).

Pour les céréales, les besoins par personne en 2050 seraient de l'ordre de 374 g/jour/personne soit 136 kg/personne/an. Les besoins en 2050 à l'échelle de la vallée seraient de 101 737 quintaux. Avec un rendement moyen de 50qt/ha/an, nous aurions donc besoin de 2035 ha de céréales au minimum. Avec les 6 400 ha actuels de blé et autres céréales sur le territoire, la vallée est largement autonome sur ce volet.

Pour les Légumineuses, les besoins par personne en 2050 sont de 49 g/jour soit 17,9 kg/personne / an. Les besoins de la vallée en 2050 seraient donc de 13 390 quintaux. Avec un rendement moyen de 15qt/ha/an en agriculture biologique (rendement optimiste), nous aurions donc besoin de 890 ha de légumineuses pour assurer l'autonomie alimentaire de la vallée. En 2020, les surfaces sont de l'ordre de 208 ha, il y a donc une forte augmentation de surface à réaliser.

Pour les fruits et les légumes, nous avons considérés que les consommations à 2050 seraient du même ordre de grandeur qu'aujourd'hui. Ainsi nous avons pris :

Fruits : 75 kg / personne/an. Les rendements en fruits peuvent être très variés, en considérant, un rendement moyen de l'ordre de 15 tonnes/ ha, il faudrait environ 375 ha de fruitier pour être autonome à 2050. Or les surfaces 2020 sont de l'ordre de 364 ha. On peut donc considérer que sur ces surfaces, la vallée est autonome pour ces fruits à 2050. Ces surfaces ne seront pas changées dans le scénario.

Légumes + pomme de terre : 100 m<sup>2</sup>/personne/an. A noter que cette surface prise peut être haute, les références variant fortement sur ce sujet avec une fourchette pouvant être comprise entre 50 et 100m<sup>2</sup>. La difficulté provient de la diversité des cultures, des modes de culture du maraichage qui peuvent être très différentes, des niveaux d'irrigation de la parcelle, etc. Nous avons choisi de prendre la fourchette haute à 2050 dans une logique de surface totalement en agriculture biologique (en accord avec la philosophie du scénario et donc offrant des rendements moindres que le maraichage conventionnel), de multiplication des événements climatiques extrêmes impactant les rendements et les potentiels recrudescences de ravageurs (d'autant plus en agriculture biologique) et de système plutôt « extensif, sans serres. Il faudrait alors à l'horizon 2050, 784 ha de surface maraichage pour l'autonomie alimentaire de la vallée. Les surfaces actuelles sont de l'ordre de 250 ha. Il y a donc une forte augmentation de surface à réaliser pour assurer l'autonomie alimentaire.

L'assolement proposé pour le scénario « potentiel local » est donc le suivant, respectant les contraintes fixées ci-dessus :

**Tableau 12 : Assolement du scénario "potentiel local" en hectares**

	Non irrigué	Irrigué
Blé	2609,55	803,2
Maïs grain et ensilage	158,3	819,2
Orge et autre céréale	2431	0
Tournesol	510	624
Autre oléagineux	183	-
Soja	28	229
Autres protéagineux	900	-
Ail	24,8	454
Légume (maraichage)	25	784
PPAM	701	113
Prairie	5290	-
Fourrage	4190	-
Verger	551,7	600
Vigne	1678	0
Divers	1580	0

Les prélèvements en eau pour ces scénarios sont présentés dans le tableau ci-après. Pour rappel ce scénario prévoit du stockage (5,01 Mm3 permettant un moindre prélèvement sur les ressources naturelles).

	Etiage	Annuel
<b>Irrigation</b>	<b>9,40</b>	<b>12,79</b>
dont vol prélevé irrigation maïs	2,72	3,04
dont vol prélevé irrigation blé	0,25	1,00
dont vol prélevé irrigation soja	0,72	0,79
dont vol prélevé irrigation sorgho	0,32	0,35
dont vol prélev irrigation tournesol	1,08	1,48
dont vol prelev irrigation ail	0,20	0,98
dont vol prelev irrigation légume	2,29	2,89
dont vol prelev irrigation noyer	0,23	0,23
dont vol prelev irrigation fruits à noyau	0,98	1,25
dont vol prelev irrigation fruits à pépin	0,61	0,77

dont vol prelev irrigation vigne  
dont vol prelev irrigation PPAM

--	--	--

**Prélèvement total**

12,61	19,78
-------	-------

**Prélèvements sur les ressources en eau naturelles**

7,60	14,76
------	-------

Annexe 3 : Modalités de calcul des indicateurs agrégés permettant la comparaison des scénarios.

### 7.5.1 Empreinte Eau-Milieus des scénarios

Les 4 indicateurs liés à l’empreinte Eau-Milieus sont :

- **Volumes prélevés à l’été** : Volume prélevé dans les milieux (période écologiquement sensible)
- **Capacité à respecter les réglementations qualitatives** : constitué de plusieurs dimensions à savoir :
  - o Capacité à respecter le volume prélevable agricole
  - o Capacité à respecter les volume prélevable AEP, une fois que la solidarité avec les volumes prélevables agricoles soit mise en place pour les scénarios « techni-techno » et « résilience »
  - o Capacité à éviter le sous passement du débit réservé modulé
- **Place donnée à la nature et à la fonctionnalité des milieux** constitué de :
  - o Mise en place de solutions fondées sur la nature (ripisylves, haies, arbres, etc...)
  - o Diversité agricole - Mise en place de pratiques agro-écologiques (couverture des sols, techniques culturales simplifiées, diversité des assolements, etc...)
- **Potentiel de maintien d’une eau de qualité**, constitué de :
  - o Amélioration de la qualité de l’eau infiltrée en lien avec l’épandage de pesticides (Indice de Fréquence de Traitement Herbicide)
  - o Amélioration de la qualité de l’eau infiltrée en lien avec l’épandage d’engrais
  - o Amélioration de la qualité des eaux superficielles

A noter que l’annexe 2 présente les détails des calculs de chacun de ces indicateurs.

Le graphique radar ci-dessous présente pour les différents scénarios, la note attribuée pour chaque dimension de l’empreinte Eau-Milieus. Pour une facilité de lecture, il faut retenir que plus le graphique est éclaté (plus il prend de la place sur le radar), plus l’empreinte Eau-Milieus est forte).

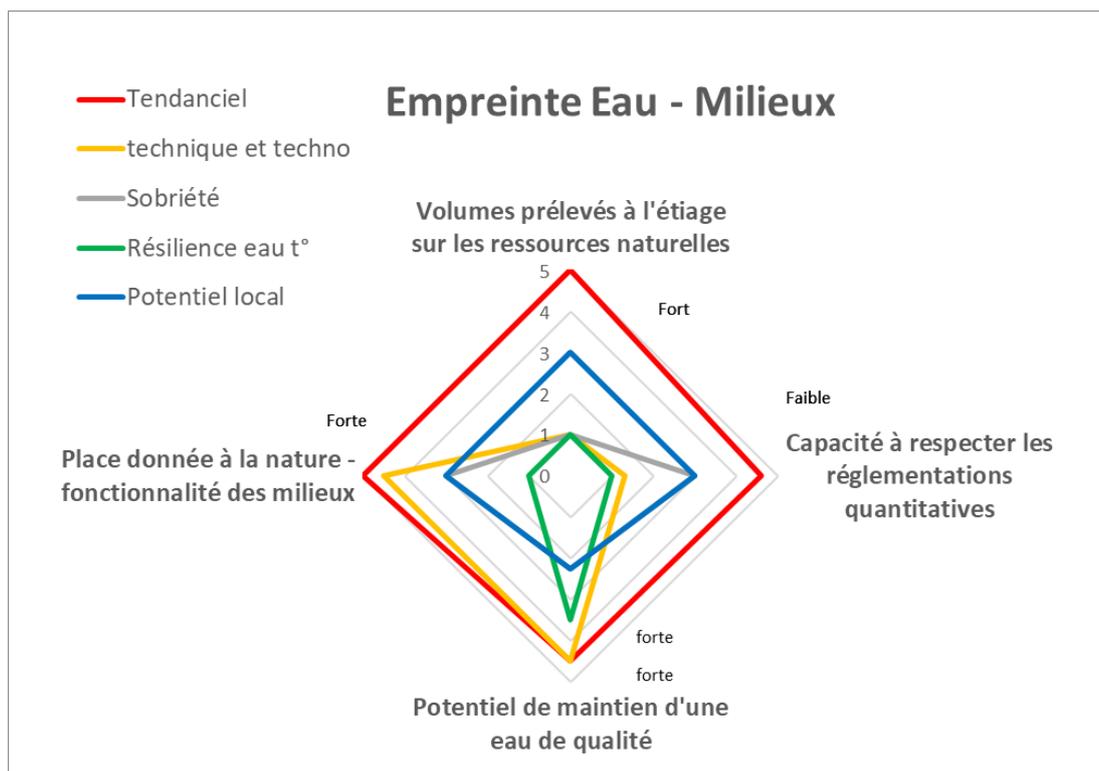


Figure 46 : Empreinte Eau-Milieux des différents scénarios

- Le scénario tendancier présente une forte empreinte Eau – Milieux de part :
  - De forts volumes prélevés sans mise en place de stockage ni d’engagement envers des économies d’eau conduisant à une faible capacité à respecter les réglementations quantitatives (VP – débit seuil) ;
  - Un faible potentiel à maintenir une eau de qualité ;
  - Pas de dynamique spécifique sur la place accordée à la nature.
- Le scénario « techni-techno » présente une empreinte Eau – Quanti qui paraît faible alors que l’empreinte Eau quali- Milieux de ce scénario est forte, en effet :
  - Le scénario « techni- techno » propose par rapport au tendancier, une meilleure capacité à respecter les réglementations quantitatives du fait de la mise en place de stockage ;
  - Les volumes prélevés à l’étiage sont faibles par rapport au tendancier ;
  - Pas d’amélioration sur le volet milieux (aucune action en ce sens seulement des études) ;
  - L’augmentation des surfaces en grandes cultures comme les céréales présentant plus de risques pour le maintien d’une eau de qualité combiné à une absence de levier agronomiques conduit entre autres à un faible potentiel de maintien d’une eau de qualité.
- Globalement l’empreinte Eau – Milieux du scénario « sobriété » apparaît comme contrastée :
  - La diminution des prélèvements abouti à une capacité intermédiaire de respecter la réglementation quantitative (volumes prélevables, risques de sous passement du débit réservé) par rapport au tendancier et au « techni-techno » du fait de prélèvements moins importants qu’en 2020 que ce soit en AEP ou en irrigation ;

- En l'absence de retenues, les volumes prélevés bien que plus faibles impactent en période d'étiage les milieux ;
- Il apporte une plus-value nette sur le potentiel de maintien d'une eau de qualité (moins de cultures à forts besoin d'intrants) mais présente des résultats mitigés sur la place laissée à la fonctionnalité des milieux (peu de travaux sur la préservation/ restauration de milieux, de travaux sur l'agro-écologie).
- Globalement l'empreinte Eau – Milieux du scénario « Résilience » apparaît comme favorable :
  - Le scénario Résilience propose une bonne capacité à respecter les réglementations quantitatives du fait de la mise en place de stockages, limitant les prélèvements
  - Ce scénario propose un véritable projet pour la fonctionnalité des milieux impliquant une empreinte « Milieux » faible ;
  - L'empreinte qualité de ce scénario apparaît comme assez faible, c'est-à-dire que le risque de pollutions des eaux est fortement limité, grâce notamment à la mise en place de pratiques agroécologiques
- Pour le scénario « Potentiel local », l'empreinte Eau – Milieux de ce scénario apparaît comme moyenne mais avec une très bonne plus-value sur la qualité de l'eau
  - Le scénario « Potentiel local » présente des volumes prélevés importants
  - Une forte capacité de stockage est mise en place ce qui permet d'assurer le respect des réglementations quantitatives ;
  - Le potentiel de maintien de la qualité de l'eau est très bon pour ce scénario avec entre autres le développement de l'agriculture biologique et des légumineuses ;
  - La place donnée à la fonctionnalité des milieux est moyenne également, même si des efforts sont faits sur la diversité des cultures.

## 7.5.2 *Impact territorial des scénarios*

Pour caractériser l'impact territorial des scénarios, les 4 indicateurs retenus sont :

- La **création de valeur économique** sur le territoire, composé de :
  - Total des revenus issus de l'activité touristique estivale (nombre de nuitées estivales \* dépense journalière/touriste) ;
  - Total des revenus agricoles (produits bruts standard de chaque culture selon sa surface totale au sein du BV).
- **L'effort financier pour la mise en œuvre du scénario**, constitué de :
  - Effort financier pour l'AEP (études, réseau, matériel hydroéconomiques, Linky de l'eau, desimpermeabilisation, nouveaux forages, Reut, etc.) pour les acteurs locaux en ôtant les taux moyens de subvention par type d'action ;
  - Effort financier pour l'agriculture (haies, stockage, matériel hydroéconomiques, sélection variétale, soutien financier vers le développement de nouvelles filières, etc.) pour les acteurs locaux en ôtant les taux moyens de subvention par type d'action.

- **L'amélioration du cadre de vie**, constitué de :
  - Place donnée aux milieux naturels : zones humides, boisements, arbres ;
  - Dynamisme de la vie locale -Echanges entre habitants – circuits courts ;
  - Possibilités de baignade en lien avec la qualité de l'eau
- **L'amélioration de la stabilité sociale**, composé de :
  - Risque d'émergence de manifestations, mécontentements, occupations sur la prise en compte des enjeux du changement climatique ;
  - Risque d'émergence de manifestations, mécontentements sur l'évolution économique du territoire (accès à l'emploi).

A noter que l'annexe 2 présente les détails des calculs de chacun de ces indicateurs.

Le graphique radar ci-dessous présente pour les différents scénarios, la note attribuée pour chaque dimension de l'impact territorial. Pour une facilité de lecture, il faut retenir que plus le graphique est éclaté (plus il prend de place sur le graphique radar), plus l'impact territorial est positif.

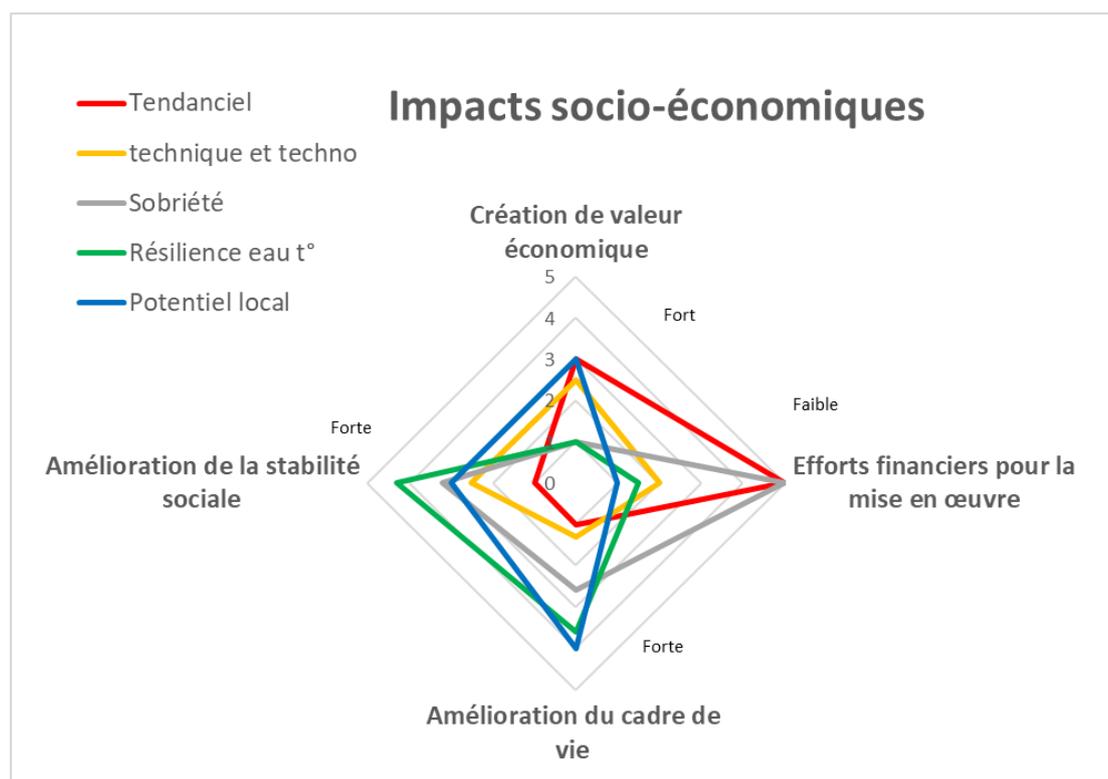


Figure 47 : Impact territorial des différents scénarios

- Globalement l'impact territorial du scénario tendanciel est mitigé :
  - Le scénario tendanciel présente peu de plus-value sur les dimensions « socio » ;
  - Aucun effort financier particulier pour ce scénario car aucune mise en place d'actions structurantes et donc coûteuses ;

- Une valeur économique créée moyenne.
- Comme pour le scénario tendanciel, l’empreinte territoriale du scénario « techni-techno » est mitigée avec des plus-values territoriales assez faibles :
  - Un scénario « technique et techno » avec peu de plus-value sur les dimensions « socio » ;
  - Un effort financier des acteurs locaux moyens pour la mise en place de solutions techniques assez fort ;
  - Une valeur économique créée moyenne.
- Comme pour les 2 scénarios précédents, l’empreinte territoriale du scénario « sobriété » est très contrastée selon les indicateurs mais avec tout de même une plus-value sur les aspects sociologiques :
  - Un scénario sobriété avec des indicateurs sociaux moyens, les efforts sont collectifs et atténuent les crises mais les conséquences économiques pour les acteurs ne sont pas négligeables
  - Aucun effort financier particulier pour ce scénario car aucune mise en place d’actions structurantes et donc coûteuses
  - Une valeur économique créée très faible en raison de la réduction de l’offre touristique et de la réduction des surfaces en cultures irriguées, à haute valeur ajoutée
- Globalement l’impact territorial du scénario « Résilience Eau-température » est très bonne sur les aspects sociologiques mais présente un coût important pour des revenus dégagés faibles :
  - Un scénario « Résilience » avec une forte plus-value sur les aspects sociologiques : amélioration du cadre de vie grâce aux éléments paysagers structurants mis en place
  - Un effort financier pour les acteurs locaux important pour mettre en place le projet
  - Une valeur économique créée faible (peu de touristes, pas de centrage sur les cultures à plus forte valeur ajoutée)
- Globalement l’impact territorial du scénario « Potentiel local » est moyen sur l’ensemble de ses dimensions :
  - Un scénario « Potentiel local » avec une assez bonne plus-value sur les dimensions sociales
  - Un effort financier pour les acteurs locaux important pour mettre en place le projet
  - Une valeur économique créée moyenne (avec tout de même une diminution du nombre de touristes assez impactante).

### 7.5.3 Typologie d’actions possibles et impacts géographiques

Parmi les objectifs recherchés à travers l’étude des scénarios, les comparaisons des résultats devaient permettre d’évaluer les incidences liées aux évolutions du territoire et cibler les actions ayant un rôle dans le soutien de la ressource en eau.

Ces actions se déclinent selon deux axes principaux :

- D’une part les actions de **réduction de la consommation** : que ce soit pour l’eau potable ou bien l’agriculture, on cherche à réduire les besoins et la dépendance à la ressource, et donc l’impact sur le milieu naturel.

- Pour le volet « eau potable », il s'agit principalement de la réduction de la consommation individuelle (limiter les piscines individuelles, l'arrosage des jardins, le lavage des voitures...). Ces changements peuvent se faire sous l'impulsion d'une démarche de sensibilisation à l'échelle du territoire et de la mise en place d'une tarification progressive.  
Pour ces actions, c'est principalement la basse vallée qui est concernée car elle concentre la majorité de la population du bassin versant. Mais les petites communes situées à l'amont, en particulier celles situées sur les têtes de bassins versants, sont dépendantes de ressources fragiles pouvant se tarir à l'occasion des étiages sévères. Il est donc nécessaire d'envisager les consommations d'eau potable sur l'ensemble du territoire selon des principes de sobriété.
- Pour le volet agricole il s'agit de réduire et/ou optimiser l'irrigation dans un logique de diminuer la dépendance aux ressources naturelles en eau. Cela peut passer par des changements d'assolements en privilégiant des cultures moins gourmandes en eau ou des espèces plus précoces qui ne nécessitent pas d'arrosage aux moments les plus critiques de la période d'étiage. L'irrigation peut aussi être guidée par des systèmes intelligents afin d'apporter aux cultures la juste quantité nécessaire à la croissance des plantes.
- En second lieu on rassemble toutes les actions de **substitutions**, c'est-à-dire le report de prélèvements effectués actuellement dans la Drôme et sa nappe d'accompagnement vers des ressources qui lui sont déconnectées (à minima en période d'étiage). On notera principalement :
  - La sollicitation de ressources extérieures au bassin, en particulier la remontée des eaux du Rhône ou l'utilisation de la réserve des Juanons alimentée par le canal de la Bourne. Ces actions participent surtout à limiter l'impact des prélèvements sur la ressource en eau naturelle pour les cultures irriguées de la basse plaine de la Drôme. Une large part du territoire ne peut pas bénéficier de l'accès à ces ressources.
  - L'exploitation de ressources souterraines sur le bassin versant comme le karst de la Gervanne. Le report de prélèvements vers cet aquifère nécessite encore de préciser le fonctionnement du karst et les conséquences d'une exploitation plus intense de cette ressource. Selon les évaluations actuelles, les capacités du karst et sa dynamique semblent suffisantes pour accepter des pompages plus importants sans dégrader de façon considérable l'état de la Gervanne. Cela permettrait de soulager la nappe d'accompagnement de la Drôme d'une partie des prélèvements (aval du territoire).  
Avec ces substitutions on diminuerait la pression sur la partie aval de la Drôme mais elle serait accentuée sur le sous bassin de la Gervanne. Les effets seront toutefois atténués grâce au rôle tampon du karst.  
Remarque : compte tenu de la qualité des eaux souterraines, les eaux issues du karst devraient être réservées en priorité pour les usages liés à l'eau potable.
  - Enfin, la mise en œuvre de retenues permettant de stocker de l'eau en prévision d'un prélèvement à une période de l'année où la ressource est rare. Pour limiter au maximum leur impact, ces ouvrages doivent présenter un fonctionnement avec un remplissage hivernal (lorsque la tension sur la ressource est faible) et une déconnexion estivale (aménagement d'une transparence hydraulique pour garantir l'absence d'impact à l'étiage).  
Compte tenu de la répartition spatiale des besoins sur le bassin de la Drôme, l'exploitation de petites retenues collinaires dispersées peut constituer une solution intéressante. Cela permet de répartir les impacts sur l'ensemble du territoire au moment du remplissage et d'assurer la satisfaction des usages au plus près des besoins. Il est bien évident que des questions se posent sur l'implantation de ces retenues (éviter les zones humides), sur leur capacité de remplissage mais également sur leur capacité à garder l'eau au regard de l'évaporation qui s'accroîtra fortement avec le changement climatique. La mise en œuvre de gros ouvrages de substitution a également été étudié. Celle-ci constitue une solution intéressante à condition de respecter les modalités de gestion évoquées précédemment

(remplissage hivernal / transparence estivale). Les substitutions ainsi réalisées permettent de fortes améliorations sur la ressource disponible pour le milieu naturel, en lien avec les volumes mis en jeu par ces aménagements qui correspondent alors aux prélèvements substitués. La localisation des ouvrages a une grande importance : plus ils sont situés à l'amont, plus ils participent à réduire les impacts sur le réseau hydrographique aval. Mais plus ils sont situés à l'amont, plus il est difficile d'assurer leur remplissage. Leur conception en vue de leur mise en œuvre doit donc prendre en compte de nombreux critères.

Par ailleurs, le stockage d'un volume d'eau à l'air libre est soumis à une forte évaporation (lame d'eau d'environ 1m par an) qui peut alors représenter un volume considérable, intégralement perdu par le bassin versant.

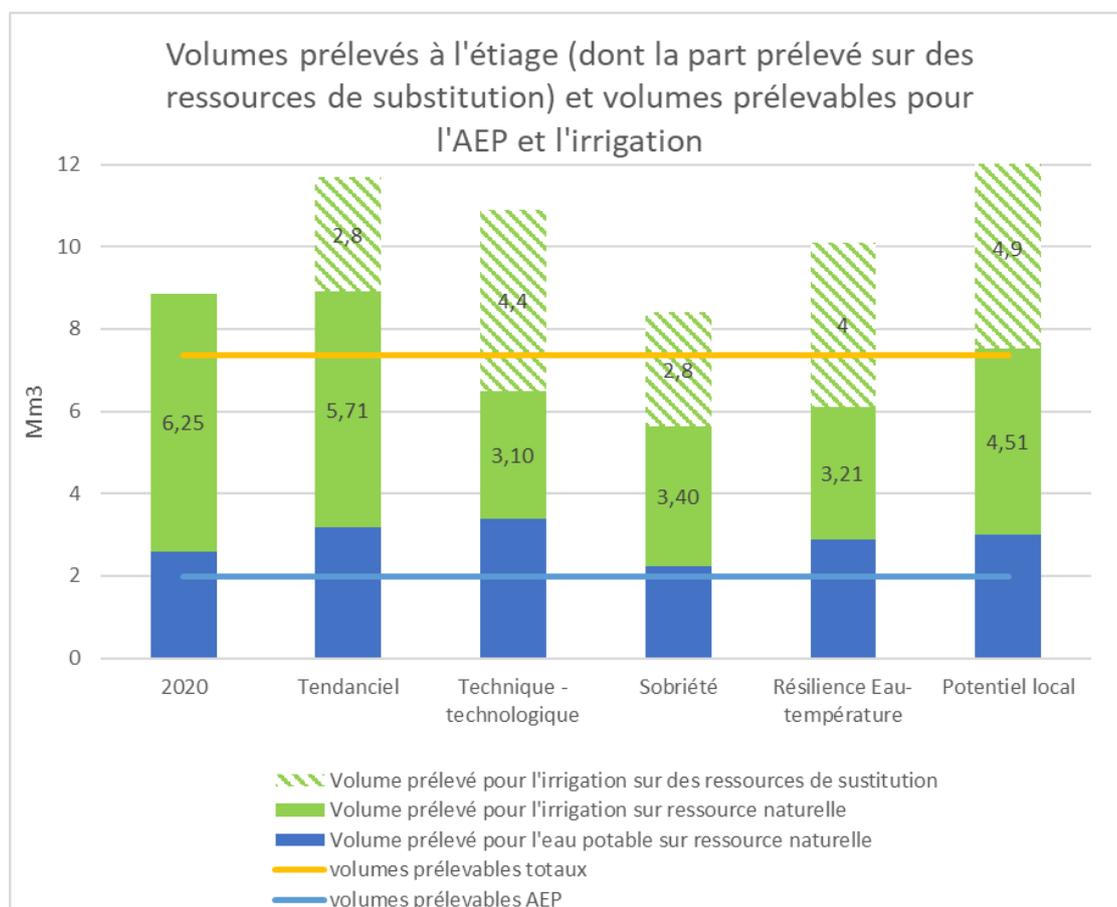
Enfin, les retenues constituent un sujet controversé car ce type d'aménagement a fait l'objet de plusieurs levées de boucliers associatives et citoyennes ces dernières années (retenue illégale de Monclar, méga bassines de Sainte-Soline...). La question des coûts de ces ouvrages est également de plus en plus scrutée, l'inflation ayant considérablement augmentés les couts.

## 8 CONCLUSION

Les 4 scénarios présentent des stratégies d'adaptation des usages au changement climatique différentes. Cependant aucun d'entre eux ne permet de rattraper la baisse attendue des débits à l'horizon 2050 (-25 à -30%), principalement liés à l'impact du changement climatique.

Si les scénarios ont été volontairement contrastés, il n'en reste pas moins que les hypothèses chiffrées ont proposé des situations jugées comme tenables par les acteurs. Il est marquant de constater qu'aucun des scénarios, y compris le scénario « sobriété » ne respecte les volumes prélevables alloués à l'eau potable.

Ainsi, pour respecter les volumes prélevables totaux, les acteurs s'organisent soit en réduisant leurs consommations d'eau par rapport à 2020 (scénario sobriété) dans l'objectif d'être moins dépendant aux ressources. Soit les acteurs estiment nécessaire de développer les retenues d'eau à court-moyen terme pour maintenir voire soutenir l'accueil d'habitants, de touristes, les cultures à fortes valeur ajoutées. Au final, seul le scénario « potentiel local » respecte tout juste les volumes prélevable en année moyenne. Les scénarios « Résilience » et « Techni-techno » les respectent en année moyenne et sèche.



Certains scénarios ont des coûts très importants (« Potentiel local », « résilience »). Ces coûts sont accentués par les impacts ces dernières années de l'inflation. Le coût des stockages d'eau est loin d'être négligeable, et la question de leur financement reste entière étant donné les conditions de plus en plus drastiques à respecter pour trouver des subventions.

Les coûts pour les solutions fondées sur la nature sont également loin d'être négligeables, démultipliés par la surface du territoire, les surfaces à aménager, replanter, désimperméabiliser, etc.

Pour autant, ce sont bien ces 2 scénarios couteux, qui apportent des externalités positives sur la qualité de vie des habitants, le dynamisme territorial. Cela paraît être une dimension importante à respecter pour assurer un rassemblement des acteurs autour d'un projet commun, source de motivation et d'entraînement.

Quant aux impacts sur les milieux, il est particulièrement compliqué à approcher. D'une part, le changement climatique affectera de façon notable les milieux aquatiques, forestiers, etc. Un seul scénario prend clairement le parti de protéger les milieux et de les insérer dans une démarche de résilience. Pour les autres scénarios, les réglementations de 2020 sont les seuls « garde-fous » des milieux à l'horizon 2050.

Les discussions autour des scénarios ont démontré l'intérêt de la sobriété et la nécessité de faire en sorte que cette sobriété soit le premier pilier de la stratégie de SAGE Drôme 2050. Pour autant, la sobriété de l'usage « Eau potable » apparaît comme complexe à atteindre. Elle touche directement à des politiques de développement territorial et même parfois à la liberté des individus. De même la « sobriété » pour l'agriculture est difficilement entendable pour des questions de revenus agricole, d'amortissements d'investissements déjà réalisés.

Le travail de la phase de travail suivante, d'élaboration de la stratégie, consistera donc probablement à définir les lignes de cette sobriété et à trouver le projet de territoire motivant pour tous les usages afin de réduire leur vulnérabilité au changement climatique.

## 9 ANNEXES

### 9.1 ANNEXE 1 : CONSTITUTION DES MICRO-SCENARIOS

# SAGE DRÔME

## Eau potable & Urbanisme - Secteur aval

6 mars 2023 à Grâne



### Liste des structures ayant participé :

Agence de l'Eau, CCVD, Commission Locale de l'Eau, Commune de Chabریان, Commune de Livron, Conseil départemental de la Drôme, CCCPS, CCD, Mairie de Crest, SAGE BDPV, SCoT de la vallée de la Drôme aval, Syndicat communal des eaux Drôme Rhône, Syndicat des Eaux Mirabel Piégros Aouste Saillans, Syndicat des Eaux Drôme Gervanne, SMRD



**Face au changement climatique, comment pensez-vous que l'alimentation en eau potable va évoluer à votre échelle ?**

Non-satisfaction des besoins

Satisfaction des besoins **AVEC** adaptation

Satisfaction des besoins **SANS** adaptation

**Quel(s) futur(s) pour l'AEP souhaiteriez-vous ?**

**Gestion multi-usages**  
**Efforts vers des économies d'eau**  
**Amélioration des rendements de réseaux**  
**Développement des interconnexions**  
**Augmentation de l'infiltration dans les sols**



**Quel(s) futur(s) pour l'AEP craignez-vous ?**

**Conflits d'usages**  
**Dégradation de la qualité des eaux**  
**Tarissement des sources**  
**Augmentation de la pression touristique**  
**Gestion verrouillée par la réglementation**

### Scénarios d'évolution pour l'eau potable et l'urbanisme

#### « Réutilisation »

Récupération des eaux de pluie pour tous les usages domestiques via un double réseau

Développement des expérimentations sur la réutilisation des eaux usées sur les principales STEP

Emergence de projets de réutilisation des eaux usées pour soutenir l'irrigation par un stockage hivernal

#### « Infiltration »

Désimperméabilisation des sols pour limiter les impacts de l'artificialisation

Mise en œuvre de Solutions Fondées sur la Nature pour favoriser la recharge des nappes

#### « Economies d'eau »

La sensibilisation des habitants et un meilleur suivi permettent de limiter les consommations d'eau

La tarification de l'eau évolue pour inciter aux économies d'eau

Les travaux d'amélioration des rendements de réseau s'accroissent pour limiter les fuites



# SAGE DRÔME

## Eau potable & Urbanisme - Secteur amont

Jeudi 9 mars 2023, Solaure-en-Diois



### Liste des structures ayant participé :

CCD – service AEP et service Urbanisme, Commission Locale de l'Eau, Mairie de Luc en Diois, Mairie de Recoubeau-Jansac, Conseil Départemental de la Drôme, SMRD, Mairie de Saint Roman, Mairie de Châtillon en Diois



Face au changement climatique, comment pensez-vous que la distribution d'eau potable va évoluer à votre échelle ?

Non-satisfaction des besoins

Satisfaction des besoins **AVEC** adaptation

Satisfaction des besoins **SANS** adaptation

### Quel(s) futur(s) pour l'AEP souhaiteriez-vous ?



**Sensibilisation, compréhension, pédagogie**  
**Laboratoire de transition**  
**Réutilisation (eaux de pluie, eaux usées)**  
**Utilisation de canaux d'irrigation pour maraichage**  
**Suivi de la ressource et des réseaux**



### Quel(s) futur(s) pour l'AEP craignez-vous ?

**Augmentation forte des habitants, touristes, résidences secondaires (étiage)**  
**Mauvais partage de l'eau (tensions, arrêt d'activité, manque de travail local, pas d'installation maraichage)**  
**Désappropriation du service public de l'eau**



### Scénarios d'évolution Eau potable et urbanisme au changement climatique



#### « Monde en tension »

**Forte arrivée d'habitants et de touristes**

**Individualisme (piscines)**

**Absence de régulation collective sur le foncier et/ou sur l'eau**

**Perte d'intérêt pour la composante service publique des services d'eau et d'assainissement**

#### « Responsabilisés et agiles collectivement »

**Accueil raisonné d'habitants et touristes sensibilisés**

**Comportements responsables (Eau-Energie)**

**Tests d'innovations de transition (laboratoire)**

**Solutions pour adapter les usages**

**Réutilisation des ressources existantes (y compris eaux de pluies, sources, eaux grises/eaux usées)**

**Gestion locale et partagée renforcée des ressources en eau**



# SAGE DRÔME

## Agriculture

28 février 2023 à Espenel  
7 mars 2023 à Chabrillan



### Liste des structures ayant participé :

ADARII, Agence de l'Eau, AgriBiodrôme, ASA Canal du Plan, Association des producteurs de la Drôme, Atelier des alvéoles, Biovallée, CCD, CCVD, Chambre d'Agriculture de la Drôme, Confédération Paysanne, Département de la Drôme - service Agriculture, Conseil Départementale de la Drôme, DDT, FDSEA, FIBL, Jaillance, Jardins partagés, Jeunes Agriculteurs 26, Mairie de Saint Roman, OUGC, Pisciculture Font-Rome, SAFER, SAGE Bas Dauphiné Plaine de Valence, Syndicat d'irrigation Drômois, Solidarité Paysans Drôme Ardèche, Syndicat des vignerons des côteaux de Brèzème, Syndicat de la Clairette, Valgrain, Valsoleil



### Quelle pérennité de l'activité agricole à l'horizon 2050 face à la raréfaction des ressources en eau ?

Pérennité non assurée

Pérennité assurée AVEC adaptation

Pérennité assurée SANS adaptation

### Quel(s) futur(s) pour l'agriculture souhaiteriez-vous ?

**Tissu agricole diversifié**  
**Assurer une alimentation locale**  
**Solidarité amont-aval**  
**Développer le stockage d'eau**  
**Augmentation de l'infiltration dans les sols**



### Quel(s) futur(s) pour l'agriculture craignez-vous ?

**Disparition des exploitations**  
**Perte des filières locales**  
**Clivages et conflits d'usages**  
**Impossibilité de stocker l'eau**  
**Coupures d'eau à l'étiage**  
**Assèchement des sols**



### Scénarios d'évolution de l'agriculture face au changement climatique

#### « Diminution de l'accès à l'eau »

**Accélération de la disparition des exploitations agricoles**

**Risque de déprise du vignoble**

**Remise en question des filières actuelles dépendantes de l'irrigation (semences, arboriculture...)**

#### « Stabilisation de l'accès à l'eau »

**Priorisation de l'irrigation sur les cultures spécialisées à forte valeur ajoutée**

**Modification des bassins de production**

**Adaptation des itinéraires techniques pour favoriser la résilience à la sécheresse**

#### « Augmentation de l'accès à l'eau »

**Maintien du dynamisme agricole**

**Sécurisation des investissements**

**Maillage territorial des retenues**

**Diversification des cultures**

**Amélioration des techniques d'irrigation**



# SAGE DRÔME

## Tourisme

Jeudi 2 mars 2023 à Espenel

### Liste des structures ayant participé :

Association Biovallée, Camping de la Clairette, Camping La Pinède, Canoë Drôme, CCCPS, Conseil Département - Service Sport Nature, Eva Location, Fédération Drômoise de Hôtellerie de plein-air, Gare des Ramières, Gervanne Camping, Mairie de Die, Office de Tourisme Cœur de Drôme, Office de Tourisme Val de Drôme, Office de Tourisme du Diois



Quelle pérennité de votre activité tourisme /loisir jusqu'en 2050 face à la raréfaction des ressources en eau?

Pérennité non assurée

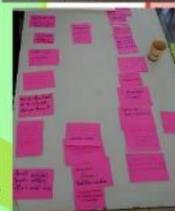
Satisfaction des besoins AVEC adaptation

Satisfaction des besoins SANS adaptation

### Quel(s) futur(s) pour le tourisme souhaiteriez-vous ?



Tourisme résilient, éco-responsable  
Développer un autre tourisme + éduqué  
Résilience choisie et « heureuse »  
Tourisme économe en eau, adapté aux contraintes  
Tourisme mieux réparti dans l'année  
Diversification activités hors rivière  
Autres atouts à valoriser  
Baignades périphériques répondant aux besoins



### Quel(s) futur(s) pour le tourisme craignez-vous ?



Rivières à sec, plus de baignades et rafraîchissement  
Arrêt activités sports de nature  
Baisse de fréquentation et de l'économie  
Augmentation du nombre de touristes sans adaptation  
Tourisme non conscient  
Pollutions  
Interdiction remplissage piscine  
Economie d'eau

### Scénarios d'évolution Tourisme et changement climatique

#### « Individualisme »

Baisse subie du flux de visiteurs et de l'économie touristique  
Concurrence forte entre les acteurs du tourisme  
Baisse des prix

Vision individualiste, chacun pour soi

Conflits pour l'eau entre habitants et touristes

Dégradation de l'image du territoire par les réseaux sociaux

#### « Solidarité entre acteurs du tourisme »

Baisse voulue et collective du flux touristique par les acteurs du tourisme (hausse prix)  
Accueillir moins de touristes mais mieux

Diversification de l'offre de services pour maintenir un revenu économique équivalent

Adaptation des flux touristiques en dehors de l'été

Création de sites de baignade comme alternative à la Drôme

#### « Solidarité Territoriale »

Offre s'appuyant sur l'exemplarité des autres usages

Territoire pionnier du tourisme responsable et résilient au CC  
Mobilité douce et alimentation durable

Tourisme qualitatif, baisse du flux de visiteurs, services additionnels pour maintenir un revenu

Touristes écologiques et sensibilisés, peu d'eau consommée

Acteurs du tourisme tournés vers l'éducation à l'environnement (déchets, usage crème solaire)

# SAGE DRÔME

## Industrie

Vendredi 10 mars 2023 à Loriol-sur-Drôme

Liste des structures ayant participé :  
CEMEX, Delmonico-Dorel, Elixens, Herbarom, LIOTARD TP, UNICEM



Quelle pérennité de votre activité industrielle en 2050 face à la raréfaction des ressources en eau ?

Pérennité **NON** assurée

Pérennité assurée si adaptation mise en oeuvre

Pérennité assurée **SANS** adaptation

### Quel(s) futur(s) pour l'industrie souhaiteriez-vous ?

Transparence des données entre industries et inter-usages  
Trouver un équilibre sur l'eau  
Prise en compte des efforts passés  
Faire émerger l'industrie locale  
Ilots de fraîcheur qui profitent aux habitants  
Industrie en quête de sens et reconnue



### Quel(s) futur(s) pour l'industrie craignez-vous ?

Accentuation de la réglementation  
Non-sens réglementaire, non adapté  
Non acceptabilité sociale  
Effondrement de l'activité  
Non accès aux matières premières  
Diminution de l'attractivité du territoire  
Importations et délocalisations des pollutions

### Scénarios d'évolution Industrie et changement climatique

#### « Monde réconcilié »

Industrie locale qui fait sens et contribue à la biodiversité et au bien-être locaux  
Territoire habitable l'été avec des ilots de fraîcheurs  
Reconnexion sociale avec les riverains  
Répartition équitable des ressources qui reconnaît les efforts antérieurs  
Taxe des pollutions pour limiter la concurrence déloyale

#### « Désindustrialisation »

Gestion de crise par des interruptions d'eau, limitation de l'accès aux ressources  
Réglementation pas adaptée, autorisations administratives non renouvelées  
Destruction des milieux naturels  
Conditions de travail impossibles aux heures chaudes  
Conflits sociaux, face à la présence d'industries  
Vision moyen terme devient impossible

# SAGE DRÔME

## Milieux naturels

3 mars 2023 à Espenel

### Liste des structures ayant participé :

Agence de l'Eau, Association des riverains de Printegarde, ASL Gestion forestière de la Pierre Sanglante, ASL Gestion forestière de l'Ecrin de Saint Médard, CCVD, Centre Régional de la Propriété Forestière, CCD, Commune d'Aubenasson, Office Français de la Biodiversité, ONF



**Quel devenir des milieux naturels du territoire à l'horizon 2050 en lien avec l'évolution des ressources en eau ?**

**Appauvrissement inéluctable**  
des milieux naturels

Appauvrissement des milieux avec  
**préservation de hot spot**

**Adaptation** des milieux naturels  
facilitée par des coups de pouce

### Quel(s) futur(s) pour la gestion des milieux naturels souhaiteriez-vous ?



**Prise de conscience partagée du rôle des milieux naturels en faveur de l'adaptation au changement climatique**

**Meilleure organisation de la gestion forestière**

**Adaptation et amélioration des pratiques de gestion des milieux aquatiques et humides**



### Quel(s) futur(s) pour la gestion des milieux naturels craignez-vous ?



**Manque d'eau pour les milieux naturels**

**Manque de moyens d'adaptation des forêts**

**Non considération des services rendus par la nature**

### Scénarios d'évolution de gestion des milieux naturels avec le changement climatique

#### « Délaissement »

**Milieux naturels = variable d'ajustement du partage de la ressource en eau**

**Pertes fortes de biodiversité et de fonctionnalités écologiques**

#### « Pérennisation »

**Application et amélioration des réglementations, outils et techniques de gestion adaptative**

**Maintien des fonctionnalités écologiques**

#### « Intégration »

**Reconnaissance et mobilisation des services rendus par la nature**

**Développement des fonctionnalités écologiques et écosystémiques**

## 9.2 ANNEXE 2 : FOCUS SUR LES MODALITES DE CALCUL DU SCENARIO « POTENTIEL LOCAL »

Les hypothèses du scénario « potentiel local » partent d'une philosophie d'une vallée autonome alimentairement sur la partie « végétale ».

Nous sommes partis d'hypothèses de besoins quantitatifs ou en surface par personne et par an (dont certaines basées sur l'assiette du scénario Afterre 2050<sup>52</sup>), que nous avons croisé à la population de la vallée en 2050 sur la base d'une croissance démographique de 1% (soit 74 807 personnes).

Pour les céréales, les besoins par personne en 2050 seraient de l'ordre de 374 g/jour/personne soit 136 kg/personne/an. Les besoins en 2050 à l'échelle de la vallée seraient de 101 737 quintaux. Avec un rendement moyen de 50qt/ha/an, nous aurions donc besoin de 2035 ha de céréales au minimum. Avec les 6 400 ha actuels de blé et autres céréales sur le territoire, la vallée est largement autonome sur ce volet.

Pour les Légumineuses, les besoins par personne en 2050 sont de 49 g/jour soit 17,9 kg/personne / an. Les besoins de la vallée en 2050 seraient donc de 13 390 quintaux. Avec un rendement moyen de 15qt/ha/an<sup>53</sup> en agriculture biologique (rendement optimiste), nous aurions donc besoin de 890 ha de légumineuses pour assurer l'autonomie alimentaire de la vallée. En 2020, les surfaces sont de l'ordre de 208 ha, il y a donc une forte augmentation de surface à réaliser.

Pour les fruits et les légumes, nous avons considérés que les consommations à 2050 seraient du même ordre de grandeur qu'aujourd'hui. Ainsi nous avons pris :

Fruits : 75 kg / personne/an. Les rendements en fruits peuvent être très variés, en considérant, un rendement moyen de l'ordre de 15 tonnes/ ha, il faudrait environ 375 ha de fruitier pour être autonome à 2050. Or les surfaces 2020 sont de l'ordre de 364 ha. On peut donc considérer que sur ces surfaces, la vallée est autonome pour ces fruits à 2050. Ces surfaces ne seront pas changées dans le scénario.

Légumes + pomme de terre : 100 m<sup>2</sup>/personne/an. A noter que cette surface prise peut être haute, les références variant fortement sur ce sujet avec une fourchette pouvant être comprise entre 50 et 100m<sup>2</sup>. La difficulté provient de la diversité des cultures, des modes de culture du maraichage qui peuvent être très différentes, des niveaux d'irrigation de la parcelle, etc. Nous avons choisi de prendre la fourchette haute à 2050 dans une logique de surface totalement en agriculture biologique (en accord avec la philosophie du scénario et donc offrant des rendements moindres que le maraichage conventionnel), de multiplication des événements climatiques extrêmes impactant les rendements et les potentiels recrudescences de ravageurs (d'autant plus en agriculture biologique) et de système plutôt « extensif, sans serres. Il faudrait alors à l'horizon 2050, 784 ha de surface maraichage pour l'autonomie alimentaire de la vallée. Les surfaces actuelles sont de l'ordre de 250 ha. Il y a donc une forte augmentation de surface à réaliser pour assurer l'autonomie alimentaire.

L'assolement proposé pour le scénario « potentiel local » est donc le suivant, respectant les contraintes fixées ci -dessus :

**Tableau 12 : Assolement du scénario "potentiel local" en hectares**

	Non irrigué	Irrigué
Blé	2609,55	803,2
Maïs grain et ensilage	158,3	819,2
Orge et autre céréale	2431	0
Tournesol	510	624

<sup>52</sup> <https://afterres2050.solagro.org/2015/11/a-quoi-ressemblera-notre-assiette-en-2050/>

<sup>53</sup> [https://agribiodrome.fr/wp-content/uploads/2020/10/20200924\\_Lentilles-et-pois-chiches-bio-en-drome\\_etat-des-lieux-et-perspectives.pdf](https://agribiodrome.fr/wp-content/uploads/2020/10/20200924_Lentilles-et-pois-chiches-bio-en-drome_etat-des-lieux-et-perspectives.pdf)

Autre oléagineux	183	-
Soja	28	229
Autres protéagineux	900	-
Ail	24,8	454
Légume (maraichage)	25	784
PPAM	701	113
Prairie	5290	-
Fourrage	4190	-
Verger	551,7	600
Vigne	1678	0
Divers	1580	0

Les prélèvements en eau pour ces scénarios sont présentés dans le tableau ci-après. Pour rappel ce scénario prévoit du stockage (5,01 Mm3 permettant un moindre prélèvement sur les ressources naturelles).

	Etiage	Annuel
<b>Irrigation</b>	<b>9,40</b>	<b>12,79</b>
dont vol prélevé irrigation maïs	2,72	3,04
dont vol prélevé irrigation blé	0,25	1,00
dont vol prélevé irrigation soja	0,72	0,79
dont vol prélevé irrigation sorgho	0,32	0,35
dont vol prélevé irrigation tournesol	1,08	1,48
dont vol prélevé irrigation ail	0,20	0,98
dont vol prélevé irrigation légume	2,29	2,89
dont vol prélevé irrigation noyer	0,23	0,23
dont vol prélevé irrigation fruits à noyau	0,98	1,25
dont vol prélevé irrigation fruits à pépin	0,61	0,77
dont vol prélevé irrigation vigne		
dont vol prélevé irrigation PPAM		
<b>Prélèvement total</b>	<b>12,61</b>	<b>19,78</b>
<b>Prélèvements sur les ressources en eau naturelles</b>	<b>7,60</b>	<b>14,76</b>

## 9.3 ANNEXE 3 : MODALITES DE CALCUL DES INDICATEURS AGREGES PERMETTANT LA COMPARAISON DES SCENARIOS

### 9.3.1 Méthode de calcul commune aux indicateurs

- Pour chaque indicateur une note ramenée de 1 à 5 en fonction de sa valeur

- Pour tous les indicateurs la note de 5 reflète une pression plus élevée sur les milieux et/ou la ressource (indicateurs hydrologiques) et une pression plus élevée sur les acteurs (indicateurs socio-économiques)
- Lorsqu'un indicateur est constitué de plusieurs dimensions :
  - Attribution d'une note pour chaque dimension (même méthode) ;
  - Moyenne des notes de chaque dimension pour chaque scénario ;
  - La moyenne constitue la note de l'indicateur.

### 9.3.2 Indicateur volume prélevé à l'étiage

Cet indicateur représente le volume prélevé dans les milieux (période écologiquement sensible) pour chaque scénario à 2050.

Tableau 13 : Notes pour indicateur "volume prélevé" (1 : volume faible – 5 : volume fort)

	volume	Note
T	5,7	5
	3,1	1
	3,4	1
	3,2	1
	4,5	3

### 9.3.3 Indicateur Capacité à respecter les réglementations qualitatives

Cet indicateur est constitué de plusieurs dimensions à savoir :

- Capacité à respecter le volume prélevable agricole : comparaison des volumes prélevés par l'irrigation de chaque scénario 2050 au regard du volume prélevable agricole de 2020
- Capacité à respecter les volume prélevable AEP, une fois que la solidarité avec les volumes prélevables agricoles soit mise en place pour les scénarios « techni-techno » et « résilience » : comparaison des volumes prélevés pour l'AEP de chaque scénario à 2050 et comparaison au volume prélevable de 2020 pour l'AEP. A noter que pour les 2 scénarios mentionnés, il s'agissait d'oter au volume prélevé AEP, le volume économisé par l'agriculture (son volume consommé – le volume prélevable 2020).
- Capacité à éviter le sous passage du débit réservé modulé : La capacité à éviter le sous-passement du débit réservé modulé est estimée à partir de la fréquence de sous-passement de la valeur de débit d'1,9 m<sup>3</sup>/s au seuil SMARD. Cette valeur de 1,9 m<sup>3</sup>/s correspond à la valeur réglementaire fixée par arrêtés préfectoraux de modulation du débit réservé pris en 2019 (AP n°26-2019-08-14-008), 2020 (AP

n°2020-07-31) et 2021<sup>54</sup>. Lorsque le débit atteint une valeur plus basse que celle du débit réservé, le débit de prélèvement au seuil SMARD, alimentant le réseau d'irrigation de Crest-Sud, est limité au besoin des seules cultures dont la récolte serait totalement compromise en absence d'irrigation, soit 170 l/s en moyenne glissante sur 7 jours. Autrement dit, le fonctionnement du réseau de Crest-Sud est conditionné au respect du débit réservé au seuil SMARD, sans quoi les prélèvements pour alimenter le réseau doivent être suspendus. La capacité à éviter le sous-passement du débit réservé modulé est donc un indicateur qui permet d'illustrer le respect de cette contrainte réglementaire qui pèse sur l'avenir de l'irrigation dans ce secteur.

**Tableau 14 : Notes pour indicateur "capacité à respecter la réglementation quantitative" (1 : capacité forte – 5 : capacité faible)**

	Capacité à respecter les VP agricoles	Capacité à respecter les VP AEP	Capacité à éviter le sous-passement du débit réservé modulé	Note moyenne
T	5	4	5	4,6
	1	1	2	1,3
	1	5	3	3
	1	1	1	1
	4	4	1	3

### 9.3.4 Indicateur Place donnée à la nature et à la fonctionnalité des milieux

Cet indicateur recouvre plusieurs dimensions :

- Mise en place de solutions fondées sur la nature (ripisylves, haies, arbres, etc...) : note qualitative à l'appréciation du bureau d'étude selon les éléments du tableau ci-dessous
- Diversité agricole - Mise en place de pratiques agroécologiques (couverture des sols, techniques culturales simplifiées, diversité des assolement, infrastructures paysagères, etc...) : note qualitative à l'appréciation du bureau d'étude selon les éléments du tableau ci-dessous

**Tableau 15 : Explication des notes de l'indicateur " place laissée à la nature- aux milieux"**

	Techni - Techno	Sobriété	Résilience Eau-t°	Potentiel local

<sup>54</sup> À noter, cette valeur a été modulée à 1,7 m<sup>3</sup>/s en 2020 (AP N°26-2022-090)

Place données aux solutions fondées sur la nature	1	2	5	1
	Acteurs très peu impliqués sur la préservation des milieux naturels	Acteurs peu impliqués sur la préservation des zones humides, mais les milieux sont bien considérés comme un usage de l'eau à part entière  Un usage « milieux » pris en compte dans les débats mais peu d'actions concrètes	Une volonté de préservation des zones humides : projet de mise en place de ripisylves et bonne gestion des berges  Développement d'un projet d'hydrologie régénérative, comportant des haies  Développement de pratiques agro-écologique (agriculture de conservation, haies, agroforesterie intraparcellaire)	Acteurs très peu impliqués sur la préservation des milieux naturels
Diversité agricole - Développement de pratiques agro-écologiques	1	3	5	2
	Grandes cultures davantage menées avec du matériel performant et des outils d'aide à la décision	Des pratiques adaptées se mettent en place au niveau des parcelles d'arboriculture et de maraichage. Les parcelles en grandes cultures sont davantage menées avec du matériel performant et des systèmes économes en intrants	Mise en place de techniques culturales simplifiées, couverture intégrale des sols, agroforesterie	Diversité des cultures à une échelle territoriale mais pas de développement de l'agroécologie à l'échelle parcellaire

Tableau 16 : Notes pour indicateur "place donnée à la nature et à la fonctionnalité des milieux" (1 : place forte – 5 : place faible)

	Place donnée aux milieux naturels	Diversité agricole	Note moyenne
T	5	5	5
	5	4	4,5
	3	3	3
	1	1	1
	4	2	3

### 9.3.5 Indicateur Potentiel de maintien d'une eau de qualité

- Amélioration de la qualité de l'eau infiltrée en lien avec l'épandage d'herbicide : les herbicides sont des polluants qui touchent assez fréquemment la qualité de l'eau des captages d'eau du territoire. Il a donc été choisis de cibler sur cette dimension. Pour l'ensemble des cultures présentes sur le territoire un IFT moyen a été associé selon différentes recherches bibliographique (références Auvergne-Rhône-Alpes<sup>55</sup>). Chaque scénario voit les surfaces des différentes cultures varier. Nous avons donc appliqué les IFT Herbicides aux différentes surfaces et comparé les totaux/ha moyen de chaque scénario à 2050. Le scénario potentiel local fait une hypothèse sur l'agriculture biologique avec les surfaces en protéagineux et en maraichage en AB, cela a été pris en compte. Le scénario résilience a vu son IFT « hors herbicide » réduite de 30% sur l'ensemble de ses surfaces grâce à la mise en place de TCS.
- Amélioration de la qualité de l'eau infiltrée en lien avec l'épandage d'engrais : il a été appliqué la même méthode de pour l'IFT mais en prenant les doses de fertilisant moyennes<sup>56</sup>.
- Amélioration de la qualité des eaux superficielles : Pour chaque scénario à 2050, il a été calculé les QMNA5 à l'exutoire de chaque sous bassin versant du territoire (COGERE), A chaque QMNA5 a été associé un risque de déclassement qualité de l'eau. La moyenne sur l'ensemble des exutoires a ensuite été réalisé sans pondération.

Tableau 17 : Notes pour indicateur "capacité à assurer le potentiel de qualité de l'eau" (1 : capacité forte – 5 : capacité faible)

	IFT Herbicide	IFT Hors Herbicide	Note IFT	Qualité de l'eau superficielle	Note moyenne
T	3	5	4	5	4,5
	5	5	5	4	4,5
	3	4	3,5	1	2,25
	3	1	2	5	3,5
	1	4	2,5	2	2,25

<sup>55</sup> [https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/Dos43/Dossiers\\_43.pdf](https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/Dos43/Dossiers_43.pdf)

<sup>56</sup> [https://tarn.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Occitanie/074\\_Inst-Tarn/1-PRODUCTIONS\\_TECHNIQUES/Cultures/Fertilisation/AZOTE/15\\_fiche\\_sols\\_cramp\\_2016.pdf](https://tarn.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/074_Inst-Tarn/1-PRODUCTIONS_TECHNIQUES/Cultures/Fertilisation/AZOTE/15_fiche_sols_cramp_2016.pdf)

[https://draaf.nouvelle-aquitaine.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/bilan\\_RPR\\_2020\\_publi\\_v1\\_cle81e776.pdf](https://draaf.nouvelle-aquitaine.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/bilan_RPR_2020_publi_v1_cle81e776.pdf)

### 9.3.6 Indicateur création de valeur économique

Cet indicateur est composé :

- Total des revenus issus de l'activité touristique estivale : le nombre de nuitées estivales de chaque scénario à 2050 a été multiplié par la dépense journalière moyenne par touriste dans les années 2020<sup>57</sup> ;
- Total des revenus agricoles : les produits bruts standard de chaque culture (données 2020 utilisé dans le cadre du diagnostic de phase 2) ont été multipliés par les surfaces totales de chaque culture et cela pour chaque scénario à 2050

**Tableau 18 : Notes pour indicateur « création de valeur économique » (1 : création faible – 5 : création forte)**

	Création de valeur liée au tourisme	Création de valeur liée à l'agriculture	Note moyenne
T	5	1	3
	3	2	2,5
	1	1	1
	1	1	1
	1	5	3

### 9.3.7 Indicateur effort financier pour la mise en œuvre

Cet indicateur est composé de :

- Effort financier pour l'AEP (études, réseau, matériel hydroéconomiques, « Linky » de l'eau, desimpermeabilisation et végétalisation de la moitié des cours d'école, desimpermeabilisation de l'équivalent de 10% du territoire artificialisé chaque années, nouveaux forages, Stockages pour la réutilisation des eaux usées, etc.) pour les acteurs locaux en ôtant les taux moyens de subvention par type d'action. Les coûts de chaque action ont été estimés sur la base de bibliographie. Le tableau ci-dessous présente les différents coûts estimés, à noter que l'essentiel des coûts proviennent de l'étude Bilan besoin-ressource pour l'eau potable du SCoT de la vallée Drôme Aval<sup>58</sup>. Les coûts liés à la desimpermeabilisation sont approximés à partir d'exemple issus des fiches de retours d'expérience de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse et à l'analyse des derniers dossiers de subvention de l'AERMC sur ces sujets<sup>59</sup>.

<sup>57</sup> (source observatoire du tourisme de la Drôme)

<sup>58</sup> [https://www.scot-valleedrome.fr/images/TELECHARGER/Bilan\\_AEP\\_SCoT\\_DromeAval\\_Rapport\\_Volet2\\_MASTER\\_V2.pdf](https://www.scot-valleedrome.fr/images/TELECHARGER/Bilan_AEP_SCoT_DromeAval_Rapport_Volet2_MASTER_V2.pdf)

<sup>59</sup> [https://www.mavillepermeable.fr/uploads/resource/2021\\_syseg\\_guide-desimpermeabilisation-cours-d-ecole.pdf](https://www.mavillepermeable.fr/uploads/resource/2021_syseg_guide-desimpermeabilisation-cours-d-ecole.pdf)  
<https://www.eaurmc.fr/upload/docs/application/pdf/2017-05/2015-aap-pluvial-projets-exemplaires.pdf>

**Tableau 19 : Estimation des coûts liés aux actions Eau potable**

<a href="http://scot-valleedrome.fr/images/TEL">scot-valleedrome.fr/images/TEL</a>	Tendanciel	technique et techno	Sobriété	Résilience eau t°	potentiel local
rendement réseau => investissement supplémentaire (basés sur les coûts issus du Scot)	28 750 000	28 750 000	28 750 000	28 750 000	28 750 000
Mise en place de matériel hydroéconomique dans 1/4 des logements du territoire (basé sur les couts issus du Scot)			720 000		
Mise en place de la tarification progressive de l'eau			630 000		
Installation linky et suivi (Prise en compte du cout d'un linky individuel estimé à 50€ / compteur)		1 687 500			
interconnexion (Scot)		1 806 000			1 806 000
desimpermeabilisation et végétalisation de la moitié des cours d'école primaire (45) et maternelle (12) desimpermeabilisation de 10 % du total artificialisé par an (~32 ha/ an entre 2009 et 2021) (basé sur des coûts moyens obtenus par les dossiers de demandes de subventions délivrés récemment à l'AERMC)				6 487 500	
études pour la recherche de nouvelles ressources					240 000
Pompage nouvelles ressources					6 708 000
Sensibilisation			120 000	60 000	
<b>Total</b>	<b>28 750 000</b>	<b>32 243 500</b>	<b>30 100 000</b>	<b>35 297 500</b>	<b>37 504 000</b>

- Effort financier pour l'agriculture (haies, stockage, matériel hydro économes, etc.) pour les acteurs locaux.
  - Dans le scénario techni techno il est fait l'hypothèse de mise en place de rampes frontales sur toutes les terres en grandes cultures irriguées (120 000€ / 40 ha)
  - Dans le scénario « sobriété », il est fait l'hypothèse de la mise en place de goutte à goutte enterré sur les surfaces de maraichage (3200€/ha)
  - A noter que les coûts estimés pour les retenus (25 €/m<sup>3</sup> pour les retenues > 40 000m<sup>3</sup>, 15 €/m<sup>3</sup> pour les retenues dont le volume est compris entre 40 000m<sup>3</sup> et 100 000 m<sup>3</sup> et 10€/m<sup>3</sup> pour les retenues dont le volume est supérieur à 100 000m<sup>3</sup>) est issu de l'analyse interne de l'AERMC sur ces dossiers de demande d'aides les plus récents
  - De même, le coût estimé pour l'implantation de haies (9€ / mètre linéaire) est issue des dossiers de l'AERMC.
  - Les données économiques liées au développement d'un projet local (scénario potentiel local) sont issues de projections réalisées dans le cadre de biovallée 2050 (source CCVD).

**Tableau 20 : Estimation des coûts agricoles liés aux scénarios**

	technique et techno		Sobriété		Résilience eau t*		potentiel local	
	description	coût estimatif (€)	description	coût estimatif (€)	description	coût estimatif (€)	description	coût estimatif (€)
					Luc-en-Diois REUT : + 30 000 m3	750 000		
	250 000 m3 avec de petites retenues dispersées	6 250 000			250 000 m3 avec de petites retenues dispersées	6 250 000	250 000 m3 avec de petites retenues dispersées	6 250 000
	Crest sud: une retenue de 0,6 Mm3 et 2- 3 retenues de 0,6 Mm3 au total	12 000 000			Allex REUT : + 250 000 m3	2 500 000	Crest Sud : une retenue de 0,788Mm3 et 3 retenues de 1,16 Mm3 au total	19 480 000
	+ 0,1 Mm3 en 2 retenues sur la Gervanne	1 500 000			Crest REUT : + 480 000 m3 =>	4 800 000	+ 0,1 Mm3 en 2 retenues sur la Gervanne	1 500 000
	200 000 m3 avec de petites retenues dispersées	5 000 000			200 000 m3 avec de petites retenues dispersées	5 000 000	200 000 m3 avec de petites retenues dispersées	5 000 000
retenue								
	attention pas de comptabilisation du coûts de réseaux lié				attention pas de comptabilisation du coûts de réseaux lié		attention pas de comptabilisation du coûts de réseaux lié	
total retenue		24 750 000				19 300 000		32 230 000
Outil de pilotage-d'aide à la décision	la CA26 utilise un logiciel (NETIRRIG) de bilan hydrique en temps réel pour le pilotage de l'irrigation associé à des sondes tensiométriques. D'après les références en ligne, l'abonnement annuel au logiciel reviendrait coûterait 180€/an et 250€/an	le logiciel existe déjà pas de coût de développement						
plantation haie					L'AERMC estime à 9 €/M/ l'implantation de haies et l'entretien (dossier de demandes de subvention marathon de la biodiversité). 700 km de haies	6 300 000		
investissement matériel d'irrigation	Pour les EA en GC : investissement dans des pivots rampe frontale => 120 000 € pour environ 40 ha 4 870 ha irrigué en GC dans ce scénario	14 610 000	Pour les EA en maraichage - culture pérenne : investissement dans goutte à goutte enterré : 3 200€ / ha 675 ha irrigué dans ce scénario	2 160 000				
Accompagnement filière							Accompagnement des filières, montage de restauration collective (15000€ par an pour l'accompagnement), mise en place de 2 unités de restauration collective (ccvd et ccd ) => 40 000€ *2	455000
Restauration canaux							restauration de canaux ( coût : source : référence CDA Pyrénées orientales, AERMC), 46 km sur le BVSource : éléments graphiques issus du SID, Méthode d'évaluation : traitement SIG SMRD)	7 052 000,00
<b>Total</b>		<b>39 360 000</b>		<b>2 160 000</b>		<b>25 600 000</b>		<b>39 737 000</b>

Tableau 21 : Notes pour indicateur « création de valeur économique " (1 : effort important – 5 : effort faible)

	Effort financier pour l'AEP	Effort financier pour l'agriculture	Note moyenne
T	5	5	5
	3	1	2
	5	5	5
	1	2	1,5
	1	1	1

### 9.3.8 Indicateur Amélioration du cadre de vie

- Place donnée aux milieux naturels : zones humides, boisements, arbres : note qualitative à l'appréciation du bureau d'étude ;
- Dynamisme de la vie locale - Echanges entre habitants – circuits courts : note qualitative à l'appréciation du bureau d'étude ;
- Possibilités de baignade : Pour chaque scénario à 2050, il a été calculé les QMNA5 pour le linéaire de la Drôme, axe majoritaire de baignade (COGERE). A chaque QMNA5 a été associé un risque de déclassement qualité de l'eau. La moyenne sur l'ensemble du linéaire a ensuite été réalisée sans pondération associant la possibilité de baignade à la qualité de l'eau uniquement.

Tableau 22 : Notes pour indicateur « Amélioration du cadre de vie " (1 : amélioration faible – 5 : amélioration forte)

	Place donnée à la nature - ombrage	Possibilité de baignade	Dynamisme de la vie locale	Note moyenne
T	1	1	1	1
	1	2	1	1,3
	3	3	2	2,6
	5	1	5	3,6
	2	5	5	4

### 9.3.9 Indicateur Amélioration de la stabilité sociale

- Risque d'émergence de manifestations, mécontentements, occupations sur la prise en compte des enjeux du changement climatique : Analyse des retours de perception issus de l'atelier multi-acteurs sur la climato-compatibilité de chaque scénario ;

**Tableau 23 : Notes sur la résilience de chaque usage au changement climatique au regard du contenu de chaque scénario, issus des retours de l'atelier multi-acteur (1 : faible climato-compatibilité - 5 forte climatocompatibilité)**

	AEP	Agriculture	Tourisme	Industrie	Milieus naturels	Note moyenne
T	1	1	1	1	1	1
	2	3	1	3	1	2
	4	4	5	5	4	4,4
	2	3	3	5	5	3,6
	1	2	3	3	1	2

- Risque d'émergence de manifestations, mécontentements sur l'évolution économique du territoire (accès à l'emploi).

**Tableau 24 : Notes pour indicateur « Amélioration de la stabilité sociale » (1 : amélioration faible – 5 : amélioration forte)**

	Risque d'émergence de conflits liés à la prise en compte du CC	Risque d'émergence de conflits liés à l'évolution économique	Note
T	1	1	1
	2	3	2,5
	4,4	2	3,2
	3,6	5	4,3
	2	4	3

Tableau 25 : Explication des notes pour l'indicateur "stabilité sociale" – composante Risque de mécontentement sur l'évolution économique (1 : risque fort – 5 : risque faible)

	Techni - Techno	Sobriété	Résilience Eau-t°	Potentiel local
<b>Risque d'émergence de manifestations, mécontentements sur l'évolution économique du territoire</b>	<p>3</p> <p>Conflits ouverts entre habitants du territoire sur 2 visions différentes de l'évolution économique du territoire.</p> <p>Une activité économique néanmoins pourvoyeuse d'emplois (technologie – IA)</p>	<p>2</p> <p>Un projet de territoire, une fierté territoriale mais malgré tout une dynamique peu accrocheuse.</p> <p>Difficultés économiques pour les agriculteurs irrigants</p>	<p>5</p> <p>Un projet commun, améliorant le cadre de vie.</p> <p>Peu d'implication économique, des emplois dans tous les domaines (milieux naturels – réutilisation des eaux usées, etc..)</p>	<p>4</p> <p>Un projet de territoire basé sur les potentialités locales. Une entente d'une multitude d'acteurs à partir du moment où les impacts économiques sont positifs.</p> <p>Beaucoup d'emplois créés pour le maraichage.</p>



## Etude prospective pour l'adaptation des usages au changement climatique dans le bassin versant de la Drôme – SAGE Drôme 2050

Rapport Phase 4

Décembre 2024



# Etude prospective pour l'adaptation des usages au changement climatique dans le bassin versant de la Drôme – SAGE Drôme 2050

## Rapport de phase 4

REDACTION	Maëlle DROUILLAT, Tristan PODECHARD (CEREG), Laura Rouch (ACTeon), Pierre STROSSER (ACTeon), Fabien CHRISTIN (CEREG),
NOMBRE DE PAGES	27
NOMBRE D'ANNEXES	2

## Client

RAISON SOCIALE	Syndicat Mixte de la Rivière Drôme et ses affluents
COORDONNÉES	1, place de la République 26340 SAILLANS 04 75 21 85 23 <a href="mailto:info@smerd.org">info@smerd.org</a>

## ACTeon (mandataire)

COORDONNÉES	<b>SIEGE SOCIAL</b> 5 Place Sainte Catherine 68000 COLMAR Tél. : 03.89.47.39.41 - Fax : 03.89.29.69.14 E-mail : <a href="mailto:appel.offre@acteon-environment.eu">appel.offre@acteon-environment.eu</a>
INTERLOCUTRICE	<b>Maëlle DROUILLAT</b> E-mail : <a href="mailto:m.drouillat@acteon-environment.eu">m.drouillat@acteon-environment.eu</a>

# 1 RESUME

La Phase 4 de l'étude SAGE Drôme 2050 avait pour objectif d'élaborer, pour le territoire du bassin versant de la Drôme une stratégie d'adaptation au changement climatique pour les usages de l'eau. Cette stratégie se décline en un plan d'actions opérationnel qui doit alimenter le SAGE Drôme (dispositions) et le Projet de Territoire pour la Gestion de l'Eau (PTGE) de la vallée de la Drôme.

Une centaine d'organismes partenaires de la Commission Locale de l'Eau (CLE) ont travaillé ensemble pour contribuer à la construction de la stratégie d'adaptation dans le cadre du SAGE DROME 2050. Cette stratégie, adoptée en CLE le 25 juin 2024, et élaborée par les acteurs du territoire repose sur 4 axes fondamentaux et une philosophie d'intervention, définis lors de la concertation territoriale, qui visent à soutenir, pour les années à venir, la résilience des usages de l'eau et la préservation des écosystèmes.

Les 4 axes de la stratégie, visant à cadrer le développement territorial à long terme sont :

- La sobriété, première des priorités
- La résilience, une nouvelle ambition territoriale
- Le partage, une réflexion à adapter au changement climatique
- Le stockage, une solution de sécurisation de l'accès à l'eau à inscrire dans une démarche de territoire

Les principes contenus dans la stratégie ont été déclinés en propositions opérationnelles (issues des ateliers de concertation), regroupées au sein de 13 fiches-actions thématiques :

- Assurer que le développement économique du territoire prenne en compte la question de la disponibilité de l'eau : actuel et futur
- Assurer une prise en compte des enjeux du changement climatique par les documents d'aménagement du territoire
- Accompagner une stratégie « Résilience du territoire au changement climatique »
  - Mise en place de solutions de résilience en milieu urbain
  - Mise en place de solutions de résilience en milieu agricole
  - Mise en place de solutions de résilience en milieu forestier
  - Mise en place de solutions de résilience en milieu alluvial
- Mieux connaître les prélèvements et les consommations pour faciliter les discussions sur le partage de l'eau
- Envisager le partage de l'eau en se positionnant dans une perspective d'avenir
- Porter une sobriété ambitieuse pour l'eau issue des réseaux d'eau potable
- Porter une sobriété ambitieuse pour l'eau prélevée à destination de l'irrigation
- Accompagner l'agriculture vers la transition voire la rupture
- Accompagner des projets de stockage s'inscrivant dans un projet territorial clair

## 2 NOTE AU LECTEUR

Le présent document constitue le rapport présentant un retour sur la concertation de la phase d'élaboration de la stratégie et du plan d'action, dans le cadre de **l'étude prospective pour l'adaptation des usages au changement climatique dans le bassin versant de la Drôme**, commanditée par le Syndicat Mixte de la Rivière Drôme et ses affluents.

Ce présent rapport décrit la méthodologie utilisée en phase 4 ainsi qu'un bilan de la concertation.

Puis, il propose une rédaction de la stratégie globale de SAGE Drome 2050 à laquelle nous avons joint les principales décisions prises à l'issue d'un bureau de CLE ayant spécifiquement travaillé sur la question du partage.

Enfin, le document explicite la méthodologie d'organisation et rédaction des fiches-actions (annexées au rapport - format Excel) qui pourront être reprises dans le futur SAGE voire le PTGE.

# Table des matières

<b>1</b>	<b>RESUME .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NOTE AU LECTEUR .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>METHODOLOGIE ET APPORT DE LA CONCERTATION .....</b>	<b>6</b>
	<b>3.1 Méthode de la phase 4</b>	<b>6</b>
	De la phase de scénarios à la phase de consolidation d'une stratégie à long terme et de travail sur les leviers d'actions pour s'adapter au changement climatique	6
	Objectifs et enchaînement des ateliers de concertation pour la consolidation de la stratégie et l'élaboration du plan d'actions.....	6
	<b>3.2 Bilan de la concertation de phase 3 et 4</b>	<b>8</b>
	Analyse critique de la concertation.....	8
	Apport de la concertation (scénarios – stratégie) aux axes de la stratégie SAGE Drome 2050	9
<b>4</b>	<b>STRATEGIE GLOBALE ISSUE DE SAGE DROME 2050.....</b>	<b>14</b>
	<b>4.1 Strategie</b>	<b>14</b>
	<b>4.2 Décisions sur la thématique « partage de l'eau »</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>PLAN D' ACTIONS .....</b>	<b>16</b>
	<b>5.1 Methodologie, de la stratégie au plan d'actions</b>	<b>16</b>
	Disposer d'un objectif quantitatif pour mesurer l'ambition à porter au plan d'action	16
	Travailler de façon groupée des actions pour mesurer leurs impacts sur les « volumes économisés / non consommés » .....	16
	Proposer une structure finale pour le plan d'actions qui permette de retrouver l'essence de la stratégie	17
	<b>5.2 Modalité de remplissage des Fiches actions</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>21</b>
	<b>6.1 Travaux sur les coût-efficacité des actions travaillées lors de l'atelier « sobriété »</b>	<b>22</b>
	<b>6.2 Coût des actions travaillées à l'atelier « résilience »</b>	<b>26</b>

## 3 METHODOLOGIE ET APPORT DE LA CONCERTATION

### 3.1 METHODE DE LA PHASE 4

#### *De la phase de scénarios à la phase de consolidation d'une stratégie à long terme et de travail sur les leviers d'actions pour s'adapter au changement climatique*

Le travail de concertation autour des quatre scénarios d'évolution du territoire mené dans le cadre de l'étude Drôme 2050 a mis en lumière **plusieurs lignes de force (sobriété, résilience, partage, stockage)**. Le développement de ces lignes de force a structuré la stratégie de SAGE Drôme 2050 proposant des pistes d'adaptation des usages de l'eau et du territoire aux impacts du changement climatique, tout en préservant au mieux la ressource et les milieux.

Une fois ces lignes de forces établies, l'ensemble des **leviers d'actions pertinents**, jugés comme pertinents dans la phase des scénarios, ont été remobilisés pour en discuter au sein d'ateliers de travail.

#### *Objectifs et enchaînement des ateliers de concertation pour la consolidation de la stratégie et l'élaboration du plan d'actions*

La concertation s'est tout d'abord organisée autour de 3 ateliers mixant terrain et travail en salle :

- Jeudi 8 février 2024 : ATELIER SOBRIETE
  - o 10h-12h sur le terrain à Chabrillan : visite de l'exploitation agricole de L. BLANC et retours d'expériences de communes ayant subies des tensions sur leur réseau d'eau potable lors de la crise de 2022
  - o 13h30-17h en salle à Livron, salle Louis Aragon : atelier
- Mardi 13 février 2024 : ATELIER RESILIENCE
  - o 10h-12h sur le terrain à Cobonne : visite du site de l'atelier des Alvéoles, techniques d'hydrologie régénérative et témoignages
  - o 13h30-17h en salle à Crest, salle Coloriage : atelier
- Mardi 12 mars 2024 : ATELIER PARTAGE ET STOCKAGE
  - o 10h-12h : visite de site à Châtillon en Diois et repas
  - o 13h30-17h30 : atelier en salle de Châtillon en Diois



Figure 1 : Photographies prises pour l'atelier "partage-stockage"- alternance de terrain et travail en salle

Pour chacun de ces ateliers, les leviers ont été répartis en **grandes catégories d’actions, permettant de rester sur un niveau de discussions « macro »**. Il fallait en effet, que les participants puissent appréhender globalement les implications d’une activation combinée des différentes catégories d’actions (à des niveaux plus ou moins ambitieux) sur le territoire et les ressources en eau.

Les acteurs ont été alors amenés à travailler sur l’ambition liée à différents types d’actions (par exemple : nombre de foyer touchés, nombre d’hectares, etc.). Les ambitions proposées étaient mises en regard des impacts sur l’eau prélevée et des coûts à engager. Cela a permis de consolider certains axes de la stratégie SAGE Drôme 2050.

Pour les ateliers, nous avons mis à disposition des acteurs, autant que possible :

- Une description de chaque levier d’actions
- Une caractérisation de l’impact sur les prélèvements de chaque levier d’action « sobriété » pour différents niveaux d’ambition
- Une caractérisation qualitative des effets des leviers d’action « résilience »
- Les investissements nécessaires à la mise en place des leviers selon leurs niveaux d’ambitions.

Suite à ces trois ateliers, les acteurs ont été réunis pour un atelier final, le 2 avril 2024 visant à rééchanger sur les ambitions travaillées précédemment. Suite à de nouveaux échanges, les acteurs ont proposé des actions à inscrire au plan d’actions sur les différentes thématiques.

Les grandes lignes de la stratégie consolidées ainsi que les principales actions envisagées ont ainsi été présentées à l’occasion d’une CLE, le 25 juin 2024.

Enfin, un Bureau de CLE a été réuni le 17 juillet 2024 pour travailler spécifiquement sur des façons de réimaginer le partage de l’eau entre usages à l’aune des réflexions ayant eu lieu dans le cadre de SAGE Drome 2050.

## 3.2 BILAN DE LA CONCERTATION DE PHASE 3 ET 4

### *Analyse critique de la concertation*

Les ateliers ont fortement mobilisé sur le territoire étant donné qu'ils ont rassemblé à chaque fois entre 35 et 60 participants. Il faut donc ici la forte capacité du SMRD à rassembler des acteurs du territoire sur un sujet qui peut être plutôt anxiogène.

Les ateliers se sont tous déroulés dans une bonne ambiance de travail, les acteurs s'écoutant mutuellement.

Retour critique sur les 3 ateliers sobriété – résilience – partage :

- L'articulation visite de terrain et discussion en salle a paru très pertinente et utile, que ce soit en ce qui concerne la connaissance ou le processus (pour construire un groupe et des liens, aborder très concrètement certains points, déminer certaines questions, ...). La phase de terrain a apporté des illustrations concrètes des enjeux sur la ressource en eau. Le format « extérieur » a assuré un espace convivial d'échanges.
- La profession agricole a été très présente notamment dans les ateliers « partage » et « sobriété » ce qui est très positif, démontrant la capacité du SMRD à travailler avec des représentants de cet usage. Cela a par ailleurs permis l'expression de certains messages qui devaient être entendus par le plus grand nombre, l'usage étant très concerné par la question partage et ouvrage.
- En revanche, la profession agricole était majoritairement représentée par des agriculteurs irrigants. D'une part, cela a pu rendre plus difficile l'expression des avis et contributions des représentants des autres usages mais également des agriculteurs travaillant aujourd'hui sans irrigation (soit parce que l'accès à l'eau pour de nouveaux irriguants est compliqué soit parce que certains modèles agricoles se passent aujourd'hui de l'irrigation sur le territoire). En lien, les messages et ambitions travaillés sur la « sobriété » agricole ont semblé déplacés, les agriculteurs irrigants estiment avoir déjà fait d'importants efforts et ayant l'impression qu'il n'y a plus aucune marge de manœuvre. Le travail en petit groupe a permis de gommer quelque peu les demandes étant donné que les agriculteurs sortent de leur posture en petit groupe, rendant les échanges plus constructifs.
- Certains acteurs, et plus particulièrement la profession agricole, a exprimé une certaine insatisfaction (durée du processus, impression de passer un temps trop important à échanger sur les mêmes sujets, absence d'avancées opérationnelles, ...), dénotant d'une envie certaine que des actions concrètes soient mises en place.

- Certains exercices proposés en table ont pu paraître complexes à certains acteurs. En effet, le sujet est particulièrement technique, multidimensionnel, et il avait été fait le choix de travailler chaque atelier sous un format « multi-acteurs ». Cela a paru être l'élément le plus important pour une compréhension mutuelle des enjeux, et pour favoriser un sentiment d'avoir réalisé « ensemble » la stratégie et le plan d'actions. Cependant, cela a été au détriment de pousser davantage techniquement certains types d'actions ou de s'assurer d'avoir des définitions très précises sur les conditions de mise en œuvre de telle ou telle type d'action.
- Les phases d'exercices ont servi à mettre des fourchettes sur les ambitions liées à chaque grand type d'action. Cette phase se passant en « petits groupes », doublé d'une absence d'inscription directe dans la stratégie, a assuré des propositions ambitieuses (en restant dans le « plausible », ce qui a été demandé aux acteurs). Pour autant l'atelier final, le plus engageant dans l'inscription d'actions, a vu les ambitions se réduire fortement peut être de sorte à assurer un « consensus ». Il s'agit d'accepter cette « retombée », en inscrivant les actions dans le PTGE, dont le plan d'actions a une durée de 5 ans, et de pouvoir remobiliser pour des pas de temps plus long les propositions issues de ces 3 ateliers, en pointant les possibilités d'ambitions évoquées par les acteurs.

## *Apport de la concertation (scénarios – stratégie) aux axes de la stratégie SAGE Drôme 2050*

### **1. Philosophie générale d'intervention**

Le fait de se trouver sur un territoire doté d'une forte expérience de la gestion de l'eau doublée d'une forte habitude de concertation multi-usages a permis de trouver de facilement des axes consensuels. Ces axes sont des prolongements d'un vécu sur le SAGE et de la mise en œuvre de son PAGD, règlements, d'une analyse de ces faiblesses pour renforcer son action, notamment sur le volet « quantitatif » et prise en compte du changement climatique.

La majorité des réunions ayant ponctué la démarche de SAGE Drôme 2050 (COTECH, COPIL, ateliers de concertation) ont été l'occasion d'insister sur le volet « connaissance ». Pour donner suite aux demandes insistantes, les élus de la CLE se sont engagés à faire avancer la connaissance sur les points de prélèvements quel qu'ils soient sur le territoire. La logique étant de tous les connaître pour mieux organiser le partage de l'eau.

D'autres propositions se sont ajoutées au fur et à mesure sur la philosophie générale d'intervention. L'ensemble des participants au dernier atelier de la phase de stratégie a pu réagir sur la base d'un poster en ajoutant ou questionnant certaines propositions. Pour autant, la grande majorité des propositions faisait consensus.

### **2. « La priorité aux actions de sobriété : oui, mais avec quelle ambition ? », retour de la concertation**

**La priorité accordée aux actions de sobriété semble faire l'objet d'un consensus au regard des prises de paroles successives, contributions et réactions des acteurs associés aux travaux.**

Selon les acteurs, la rationalisation de l'utilisation de l'eau doit passer par des innovations techniques et technologiques (matériel d'irrigation performant, suivi "intelligent" des consommations, etc.) et des changements de comportements individuels et collectifs résultant d'actions de sensibilisation, combinés à la récupération des eaux pluviales et grises, ainsi qu'à la mise en place de la réutilisation des eaux usées traitées.

Dans la phase de concertation des scénarios, l'ambition nécessaire pour conduire le territoire dans une trajectoire (stratégie) d'adaptation au changement climatique ambitieuse n'a cependant pas été abordée directement et collectivement. Même pour le scénario dit "scénario de sobriété", les actions proposées combinaient des actions proches d'évolutions réalistes pour certaines (baisse forte des ratios de consommations journaliers) ou plus ambitieuses pour d'autres (par exemple, l'arrêt de nouvelles arrivées de population sur le territoire, la diminution de 20% des surfaces en maïs). Les participants n'ont pas intégré ces leviers ambitieux dans les « éléments souhaitables » pour la future stratégie. Il avait pourtant été démontré que la palette de leviers du scénario sobriété n'était pas suffisante pour atteindre les volumes prélevables de l'AEP de 2020, nécessitant ainsi des mesures plus audacieuses pour réduire la dépendance des usages aux ressources naturelles.

Dans la phase de concertation de la stratégie, un travail de dimensionnement des actions de sobriété a été proposé aux acteurs sur la base d'actions issues des scénarios. A ce moment, des propositions ambitieuses ont été faites à savoir : plusieurs tables ont travaillé sur une croissance démographique limitée au solde naturel (+0,35%/an), l'installation de matériel hydro-économe dans minimum 50% des foyers (avec une ambition à 100%), la récupération des eaux grises dans minimum 20 % des foyers et la récupération des eaux pluviales dans un minimum de 30 % des foyers avec cependant une majorité de table ayant proposé 100%. Cette ambition était particulièrement forte et permettait des économies d'eau non négligeables (au moins 0,5 Mm<sup>3</sup>). Pour la partie agricole, les travaux ont été plus complexes, d'une part, lié au fait que les chiffrages d'économie d'eau possible ont été remis en cause (trop optimistes sur les volumes d'eau économisables au regard de ce qui a déjà été mis en œuvre), d'autre part les actions sobriété paraissaient proposer un fort changement de modèle mais dans lequel les participants ont accepté d'aller (diminution des surfaces irriguées de l'ordre de 10% à 50 % des surfaces).

Pour le dernier atelier, force est de constater qu'il ne paraît y avoir une reprise à la baisse des propositions. Si les participants ont validé l'action des équipements hydroéconomiques et de la récupération des eaux pluviales, en revanche la récupération des eaux grises semble avoir été mise de côté, pour des questions de coût et de complexité, mis à part pour les nouvelles constructions. Pour la sobriété « irrigation », si l'action de pilotage de l'irrigation « au mieux » a été maintenue, il n'est plus question d'un objectif de diminution des surfaces irriguées (l'agriculture respecte ses volumes prélevables), l'action étant lissée en accompagnement de nouvelles filières, recherche et expérimentations.

Si des voix se sont élevées lors de l'atelier final de concertation pour réinterroger le développement territorial et l'irrigation future, il apparaît que la majorité des participants est peu enclin à se positionner de façon ferme. Sur le volet agricole, il est possible que la forte participation d'irrigants

n'ait pas facilité les discussions liées au passage vers des systèmes agricoles moins dépendants de l'irrigation.

### **3. « Améliorer la résilience des milieux et des sols pour réduire la vulnérabilité au changement climatique, y aller mais accepter de ne pas tout maîtriser », retours de la concertation :**

Dans tous les ateliers, les échanges ont montré **la volonté globale de se diriger vers des solutions fondées sur la nature**. Le bien-fondé d'assurer une gestion combinée de l'eau et des sols, est partagé. Il s'agira alors de faciliter l'infiltration, la recharge, de mieux appréhender la gestion des têtes de bassin... avec des bénéfices pour les milieux mais aussi pour les populations.

L'une des principales **incertitudes de la démarche SAGE Drôme 2050 réside dans l'impact de la mise en œuvre à grande échelle de solutions fondées sur la nature**. Combiner des techniques visant à améliorer l'infiltration dans les sols peut avoir des conséquences intéressantes sur les ressources en eau, mais il est actuellement difficile de quantifier ces effets. Cependant, il est certain que ces solutions prennent du temps à se mettre en place, sont coûteuses et les impacts ne seront probablement visibles qu'après plusieurs années, surtout si ces solutions basées sur la nature couvrent l'ensemble du territoire. **C'est peut-être la mise en place de ces solutions dès aujourd'hui qui feront les marges de manœuvre de demain**. Dans tous les cas les participants ont insisté sur le caractère « sans regret » de ce type de solution.

Ainsi les volontés et les attentes ont été croissantes tout au long de la concertation. Les acteurs sont en capacité de prioriser les types de SFN, les localiser sur le territoire, identifier des porteurs, des structures sur lesquelles s'appuyer. Il n'y aurait pas de limitation aux possibilités, s'il n'y avait le coût.

De l'avis de tous, des actions de desimperméabilisation doivent être entreprises pour la sensibilisation, mais elles doivent être limitées pour des raisons de coûts-efficacité.

C'est alors que la notion d'hydrologie régénérative semble s'être ancrée dans les discussions au fur et à mesure de la concertation. Différentes notions ont alors été raccrochées à ce concept, l'idée étant de retenir et infiltrer davantage l'eau dans les sols, pour tous les types de milieux (forestiers, agricoles, rivières).

### **4. « "Renouveler" les règles de partage de la ressource en eau entre usages », retours de la concertation**

La concertation de la phase 3 et la collecte des éléments souhaitables ont souligné l'importance accordée par les acteurs au maintien de discussions et de prises de décision inter-usages. Le territoire du SAGE Drôme est considéré par beaucoup comme un territoire ayant une longue histoire en matière de gestion de l'eau. **Le maintien jusqu'en 2050 d'instances sur l'eau semble être une évidence pour de nombreux acteurs**.

La concertation de la phase de stratégie SAGE Drôme 2050 a permis de repartager aux participants la notion de **volume prélevable et les tenants et aboutissants du suivi des volumes prélevables liés**

à chaque usage sur le territoire. Il a été conscientisé que le volume prélevable pour l'eau potable n'est pas respecté aujourd'hui (dépassement de 0,7 Mm<sup>3</sup>). Il semble peu probable qu'il le soit à l'avenir, même en limitant la croissance démographique et/ou en additionnant des mesures de « sobriété » AEP. Le volume prélevable agricole n'était pas respecté jusqu'en 2020, mais la mise en place de ressources de substitution a permis de retrouver une certaine marge de manœuvre, bien que limitée au regard des enjeux à venir du changement climatique (+20 à + 35% d'augmentation des besoins en eau des plantes pour obtenir des niveaux de rendement équivalent).

Cette phase de concertation a permis de rétablir un « équilibre » dans les discussions à venir pour la stratégie sur les efforts à mener par les différents types d'usages de l'eau. D'autre part, la concertation a permis de donner un mandat à une instance plus technique et plus resserrée pour travailler sur la question du partage de l'eau en lien avec l'outil volume prélevable, dans un contexte de changement climatique.

## **5. « Un stockage d'eau supplémentaire incontournable ? », retours de la concertation**

Tout au long de la concertation, la demande des participants aux ateliers a été forte pour demander **la possibilité de stocker de l'eau hivernale supplémentaire sur le territoire** (en lien avec la forte représentation des agriculteurs irrigants aux ateliers). Pour rappel, le scénario sobriété, développé sans stockage, très ambitieux aux yeux des participants, ne permettait pas d'atteindre les volumes prélevables attribués pour l'eau potable de 2020. Pour la majorité des participants, penser que le territoire puisse poursuivre un développement économique équivalent, en étant plus résilient aux changements climatiques, sans stockage supplémentaire et sans porter atteinte aux milieux, semble illusoire.

**Tout au long de la concertation, les acteurs se sont progressivement détachés des solutions proposées dans les scénarios impliquant une forte diminution de la dépendance à l'eau, impliquant probablement une restriction des « libertés individuelles » voire une décroissance** (démographie du territoire fortement ralentie, interdiction des activités fortement consommatrices d'eau à l'étiage, forte diminution des surfaces en cultures irriguées à haute valeur ajoutée). Beaucoup d'espoirs sont placés dans **la réutilisation des eaux usées**. Le potentiel de volume d'eau pouvant être potentiellement utilisé pour l'irrigation est estimé à environ 0,8 Mm<sup>3</sup>, mais même si ce potentiel augmente à 2050 avec la croissance démographique et le développement de ces technologies sur d'autres stations d'épuration, il ne paraissait pas suffisant de **compter uniquement sur cette possibilité pour un projet de territoire. C'est ainsi que la profession agricole a fait monter en puissance la demande de stockage supplémentaire pour le territoire tout au long de la concertation**, tout en suscitant assez peu de réactions « anti-retenues ».

Cette demande d'eau supplémentaire sous forme de stockage, entendue lors des séances en plénière, et portée par la voix de quelques représentants agricoles, a été doublée par l'expression de mécontentement sur la difficulté à les réaliser. Ont été mentionnés comme des **freins** : les réglementations strictes, la difficile recherche de cofinancements, les coûts en constante augmentation suite à l'inflation et l'acceptabilité locale. En revanche, le travail en groupe lors de l'atelier consacré à la question du stockage a fait naître des réflexions plus mesurées sur ces freins : Il est reconnu sur le territoire de la Drôme, **la réglementation n'est pas forcément une barrière** importante étant donné que la DDT est particulièrement à l'écoute des demandes des acteurs et joue un rôle de facilitateur. La **question du frein lié au coût est également modulée** : certains coûts sont

élevés, particulièrement dans le contexte inflationniste dans lequel se sont tenus les ateliers (coût de l'énergie notamment), en revanche le coût de la construction de l'ouvrage, même s'il est jugé important, n'est finalement pas considéré comme le frein majoritaire au développement des stockages. En revanche, l'atelier a fait émerger un frein fondamental pour le territoire : **la disponibilité du foncier** pour mettre en place ces stockages, celui-ci étant limité. Que les participants aux ateliers soient agriculteurs ou non, tous s'entendent sur le fait que développer une importante surface de stockage d'eau sur des terres agricoles est problématique. Finalement, le **dernier frein évoqué sur l'acceptabilité sociale, semble avoir été levé** en grande partie dans le cadre de la présente concertation et c'est un **aspect très positif à relever (et à consolider pour la suite)**. Les acteurs ont démontré qu'ils pouvaient échanger sur la question des retenues et même commencer à trouver des terrains d'entente (même si la concertation SAGE Drôme 2050 a eu du mal à justement définir précisément ce « terrain d'entente », voir ci-après). Néanmoins les personnes participant à la concertation ont noté qu'il existait toujours un risque de contestation sur le territoire sur le sujet des stockages de la part de groupes non investis dans les instances de concertation comme celles proposées par le SAGE. Selon certains participants à la concertation, ces groupes pourraient très bien venir bloquer des projets territoriaux pour défendre des idées générales et se mobiliser contre les stockages locaux.

La concertation de la stratégie SAGE Drôme a tenté de travailler avec les acteurs **sur les conditions d'acceptabilité à la mise en place de nouvelles retenues**. Pour autant, l'exercice **n'a pas été facile**. D'une part, il a fallu collectivement définir l'utilisation qui serait faite de cette nouvelle eau stockée. La demande des acteurs hors agricoles se portant sur le souhait de développer des cultures irriguées à consommation directe sur le territoire, en lien avec le souhait de développer du maraichage local. Cependant, les agriculteurs irrigants soutenaient également la possibilité pour un exploitant produisant des œufs de qualité biologique et en plein air, la possibilité d'arroser son maïs avec cette nouvelle eau stockée. Les visions ne se sont jamais vraiment rejointes sur la définition d'agriculture « vivrière », « agriculture locale », « circuit court », etc. De même, au moment d'aborder la possibilité d'obtenir des co-financements pour la mise en place de ces stockages et donc la contrepartie pour l'agriculteur bénéficiaire de mettre en place des « pratiques agro-écologiques » au sein de son exploitation, les discussions n'ont pas permis d'aller assez loin.

## 4 STRATEGIE GLOBALE ISSUE DE SAGE DROME 2050

### 4.1 STRATEGIE

La version finale de la stratégie est disponible sur le site internet du SMRD en format PDF.

<https://www.riviere-drome.fr/actions-etudes/les-etudes/SAGEDROME2050>

### 4.2 DECISIONS SUR LA THEMATIQUE « PARTAGE DE L'EAU »

La concertation a fait naître la nécessité d'une discussion technique sur les outils de suivi de partage de la ressource (au regard de leur inadéquation face au changement climatique) mais aussi sur les leviers visant à mieux partager l'eau.

A l'issu d'un Bureau de CLE organisé le 9 juillet 2040, il a été acté que :

- Une amélioration de la connaissance des prélèvements effectués est une base absolument nécessaire pour assurer des échanges inter-usages constructifs.
- Même si à long terme les volumes prélevables ne sont pas un outil adapté aux conséquences du changement climatique, il s'agirait de ne pas toucher actuellement à ces volumes prélevables. Il pourrait néanmoins nécessaire de travailler sur la révision des autorisations des prélèvements réglementaires et opérationnels liés à chaque usage pour atteindre les objectifs quantitatifs (voir ci -après).
- Le territoire de la Drôme est très attractif, la population globale va continuer d'augmenter. Pour diverses raisons (notamment financière), Il ne semble pas envisageable pour les élus, à ce stade, de freiner l'arrivée de nouvelles populations sur le bassin versant de la Drôme.
- Pour l'AEP, des efforts ambitieux sont nécessaires sur la sobriété (rendement de réseau, tarification, changement de comportements) pour enfin tenter d'atteindre les objectifs liés à cet usage.
- Il est partagé le fait que si aucune nouvelle ressource en eau importante n'est trouvée dans les années à venir, il paraît impossible pour l'AEP d'atteindre ses objectifs.
- Le stockage est une solution à considérer avec prudence (notamment vis-à-vis des potentielles difficultés de remplissage en hiver (eaux pluviales) mais aussi pour celles qui se rempliraient en hiver via les cours d'eau). Le stockage reste une solution de dernier recours après que l'on ai assuré la sobriété et la résilience du territoire.
- Même si l'impact des solutions « résilience » est peu quantifiable, dans le cadre d'un développement territorial (économie agricole et démographie) non remis en cause, les acteurs vont prélever dans la ressource au-delà de ce qui est acceptable pour les milieux actuellement, dans l'hypothèse où aucune nouvelle ressource n'est trouvée. Il faudra alors probablement imaginer des solutions de stockage.
- Le stockage devra se réaliser sous conditions, validées par une instance représentative des différents usages. Des cofinancements entre usage pourraient s'envisager dans la mesure ou

la mise en place de stockage assure de l'eau pour l'agriculture, qui libérerait de facto de l'eau pour l'eau potable. Les contours d'une telle option sont à travailler plus finement.

## 5 PLAN D' ACTIONS

### 5.1 METHODOLOGIE, DE LA STRATEGIE AU PLAN D' ACTIONS

#### *Disposer d'un objectif quantitatif pour mesurer l'ambition à porter au plan d'action*

Dans l'objectif de produire un plan d'action ambitieux, sur la base des grands principes énoncés par la stratégie, nous avons, dans le cadre des discussions (atelier et copil - bureau de CLE) sans cesse tenter de ramener les acteurs sur les objectifs réglementaires existants à savoir le respect des volumes prélevables à l'horizon 2050. Cette ambition était forte étant donné la forte contrainte climatique qui impliquait des besoins en eau supplémentaires de l'ordre de + 35 % pour maintenir l'assolement de 2020 avec des rendements « équivalents » en 2050. Elle l'était également pour le volet « eau potable » étant donné que déjà en 2020 l'AEP ne respecte pas le volume prélevable et que le territoire devra faire face à une croissance démographique de l'ordre de + 1%/ an.

Au-delà de son ambition, ce parti pris méthodologique était techniquement discutable. En effet, avec la seule action du changement climatique, les débits des rivières diminueront à l'étiage de l'ordre de -25% en 2050 par rapport à la situation actuelle. Cela signifie que les volumes prélevables, définis dans les années 2010, sur des historiques de débits observés dans les années 2006-2009 n'auront plus de pertinence technique à l'horizon 2050 : le débit et donc le fonctionnement voire la nature des cours d'eau changera profondément. Pour autant, en l'absence d'outils de suivi « quantitatif » adaptés au changement climatique, il a paru intéressant de garder comme outil de réflexion ces volumes prélevables.

#### *Travailler de façon groupée des actions pour mesurer leurs impacts sur les « volumes économisés / non consommés »*

Lors des ateliers nous avons travaillé sur des actions macro, en tentant de les regrouper. L'objectif était d'arriver à assimiler les volumes économisés conséquents (et donc à tirer l'action vers une ambition intéressante pour « gagner en volume »). Cela a permis aux acteurs de se rendre compte des marches importantes à franchir en l'espace d'une trentaine d'années pour tenter de s'adapter à la raréfaction de la ressource en eau. Malheureusement, les groupes d'acteurs n'ont pas forcément convergé vers les ambitions à donner aux « groupes d'actions », les fourchettes entre les tables étant parfois importantes. Pour autant, nous avons décidé, dans la déclinaison en proposition opérationnelle de présenter les niveaux minimum et maximum proposés (nombre de foyers équipés en matériel hydroéconome, pourcentage d'agriculteur formés et dotés d'un OAD « aide au pilotage de l'irrigation », etc.). Puis, nous avons fait nos calculs d'objectif- coûts -moyen humain pour le PTGE en prenant le niveau « moyen » de la fourchette. C'est un parti pris dans les fiches actions. Cela pourra être modulé dans le PTGE.

Le problème en ayant décortiqué par action, c'est que la logique globale de chaque table (visant à combiner des niveaux d'ambitions pour telle ou telle actions visant in fine à respecter les VP) ne se retrouve plus dans ce travail et brouille la trajectoire globale.

### ***Proposer une structure finale pour le plan d'actions qui permette de retrouver l'essence de la stratégie***

Il semblait pertinent, pour la lisibilité des « sorties » de la stratégie SAGE Drome 2050, de proposer un nombre d'actions restreint et pour autant qui permettaient rapidement d'identifier les leviers d'actions sur lesquels travailler pour réduire la vulnérabilité des usages de l'eau tout en préservant les milieux. Ainsi, nous avons répartis les nombreuses propositions issues de la concertation en 13 fiches actions :

- Assurer que le développement économique du territoire prenne en compte la question de la disponibilité de l'eau : actuel et futur
- Assurer une prise en compte des enjeux du changement climatique par les documents d'aménagement du territoire
- Accompagner une stratégie « Résilience du territoire au changement climatique »
  - Mise en place de solutions de résilience en milieu urbain
  - Mise en place de solutions de résilience en milieu agricole
  - Mise en place de solutions de résilience en milieu forestier
  - Mise en place de solutions de résilience en milieu alluvial
- Mieux connaître les prélèvements et les consommations pour faciliter les discussions sur le partage de l'eau
- Envisager le partage de l'eau en se positionnant dans une perspective d'avenir
- Porter une sobriété ambitieuse pour l'eau issue des réseaux d'eau potable
- Porter une sobriété ambitieuse pour l'eau prélevée à destination de l'irrigation
- Accompagner l'agriculture vers la transition voire la rupture
- Accompagner des projets de stockage s'inscrivant dans un projet territorial clair

A noter qu'en premier lieu, il avait été imaginé structurer le plan d'action de SAGE Drome 2050 en se calant sur la structure du SAGE telle qu'elle avait été validée en 2019. Celle-ci a été analysée au regard des sorties de SAGE Drôme 2050 afin d'imaginer la façon de « raccrocher » les 2 documents.

Le SAGE proposait 2 enjeux, qui dans le cadre de nos discussions SAGE Drôme 2050 semblaient étroitement liés :

1° ENJEU 4 : Une eau à partager entre tous les usagers du territoire et les milieux, en particulier du 1er juin au 15 septembre (doté de 4 objectifs)

2° Objectif 1B : Adapter et rendre le territoire résilient au changement climatique

Il apparaît que l'objectif 1B constituait bien le cœur des discussions de SAGE Drôme 2050 mais cet objectif, n'étant qu'un objectif « perdu » au milieu d'autres objectifs, pas positionné en « enjeu », ne nous paraissait pas refléter l'importance des discussions ayant eu lieu pendant 2 ans sur le territoire autour du changement climatique. Quant à l'enjeu 4 concernant les questions quantitatives, il serait à complètement remodeler au regard des discussions de SAGE Drôme 2050 (mettre davantage en avant les 4 piliers de la stratégie SAGE Drôme dans les intitulés, rendre visible les propositions autour de la construction de stockages d'eau, mettre en avant les questionnements autour de l'outil « volume prélevable » comme guide sur le long terme, etc.). Le futur SAGE devra se réorganiser pour davantage intégrer cette question du changement climatique. Les propositions faites pour la structuration des 13 fiches actions peut aider.

Pour chacune des 13 fiches actions, nous avons rassemblé les différentes propositions (actions « opérationnelles » qui peuvent être mises en œuvre pour le prochain PTGE). Nous les avons structurées, inséré de premiers chiffrages et porté une analyse sur leurs impacts. Ces propositions ont pour objectif d'être retravaillées (discussions SAGE et PTGE).

## 5.2 MODALITE DE REMPLISSAGE DES FICHES ACTIONS

Les fiches actions sont disponibles sur un fichier Excel, annexé au présent rapport. Le format de chaque fiche action a été proposé par le bureau d'étude EODD, en charge de l'AMO pour la rédaction du PTGE et du SAGE, cela leur permettant ensuite de plus facilement remobiliser la donnée pour les besoins de la suite du processus.

Pour chaque fiche-actions, nous avons :

- Ciblé les maitres d'ouvrages potentiels et partenaires. Pour autant, à la fin de SAGE Drôme 2050, aucune fiche action n'a encore été validée par des maitres d'ouvrages. Ce sont donc des propositions à affiner et stabiliser pour l'élaboration du SAGE et du PTGE.
- Mis une « priorité », pour autant, les fiche actions étant d'un niveau « macro », cet indicateur n'est pas vraiment pertinent. **Toutes les fiches-actions doivent être menées de façon concomitante**, elles répondent toutes aux lignes de force évoquées par la stratégie. A noter que de la fiche action « *Accompagner une stratégie résilience du territoire au changement climatique* » découle les 4 suivantes (milieu urbain, agricole, forestier et alluvial).
- A l'échelle de chaque fiche-action, les volumes économisés globaux ainsi que les coûts globaux sont très approximatifs voir non renseignés. En effet, SAGE Drôme 2050 a constitué une première marche de réflexion sans pour autant aller dans le détail et la validation des actions « opérationnelles » (du ressort du SAGE et du PTGE). Il est plus pertinent de regarder l'ambition donnée à chaque proposition lors des ateliers (travaillées sous un format de fourchette haute et fourchette basse).
- Chaque fiche action présente le contexte, c'est-à-dire les éléments de l'état des lieux et du diagnostic de SAGE Drôme 2050 ayant déclenché des propositions opérationnelles. Nous présentons également sur le thème de la fiche un retour de la concertation, (reprise aussi de

façon plus globale dans ce présent rapport). Ces éléments permettent d'appréhender le niveau des discussions autour de la thématique.

- Les propositions opérationnelles qui déclinent les fiches action. Chacune d'elle est rédigée telle qu'elle a été validée au sein des instances de concertation dans son libellé (plus particulièrement l'atelier final de phase 4). Nous avons complété, lorsque disponible, avec des éléments issus des ateliers sur l'ambition à donner à la proposition, des précisions géographiques, des précisions sur les acteurs à impliquer, etc. A noter que nous avons rassemblé au sein d'un dossier les 4 fichiers Excel nous ayant appuyé tout au long du processus et qui ont permis de produire *in fine* ces fiches actions. C'est au sein de ces fichiers que l'on retrouve les propositions de dimensionnement issus de la concertation, mais aussi sur les coûts.
- Pour chaque proposition opérationnelle, nous avons une analyse sur le respect de l'action aux piliers de la stratégie SAGE Drôme 2050 à savoir :
  - Participation de l'action à une sobriété ambitieuse (priorité de SAGE Drôme 2050)
  - Participation à une amélioration de la résilience des milieux
  - Moindre dépendance des usages économiques aux ressources en eau naturelle
  - Participation à une logique de meilleur partage de l'eau

**Chacune de ses catégories étant remplie selon que la proposition est positive (vert), sans impact (gris) ou bien au contraire néfaste (rouge).** A noter que toute couleur rouge aurait exclu d'office la proposition car ne respectant pas les piliers de SAGE Drôme 2050.

Nous proposons ensuite une synthèse globale de la participation de l'action à la réduction de la vulnérabilité des usages de l'eau au changement climatique. Il a été tenté de quantifier de façon qualitative l'impact de la mise en œuvre de l'action (de + à +++). Pour autant l'exercice est particulièrement complexe. En effet, les discussions en atelier, plutôt portées sur les aspects stratégiques n'ont pas acté l'ambition à donner à chaque proposition. Or, c'est bien cette dernière (et donc les moyens humains et financier alloués) qui induira un impact plus ou moins important sur le territoire. Pour autant, même si certaines actions présentent peu d'impact, leur mise en œuvre est nécessaire (importance de sa mise en œuvre pour assurer un partage de l'effort, une transparence sur les connaissances, une implication de tous, etc.). Lorsque travaillé en atelier, nous avons rebasculé les travaux réalisés sur le coût-efficacité lié à certaines actions (parce que l'ensemble des données pour réaliser ce travail était disponible).

- Le contexte de mise en œuvre : conditions de mise en œuvre, leviers de réussite, exemple de réalisation, risques et incertitudes. A noter que la majorité des éléments recensés ici provient de retours d'acteurs collectés lors de la concertation, plus particulièrement lors des ateliers de phase 4.
- Calendrier d'intervention prévisionnel : pour chaque proposition nous avons recensé ce qui peut-être mené à l'échelle de temps du futur PTGE. A noter que la concertation SAGE Drôme a ancré ses réflexions dans un pas de temps de 30 ans, nous avons travaillé en ce sens. Nous avons donc extrait des étapes qui pourraient être réalisées sur ce pas de temps pour enclencher les actions ; mais également en reprenant des objectifs chiffrés (quand nous en avons) en les ramenant à la durée du PTGE. Nous avons réalisé une approximation des coûts pour la réalisation d'étude ou de travaux et également une estimation du temps à consacrer

pour le SMRD et les principaux partenaires potentiels à la réalisation de l'action. A noter que ces fiches actions n'ayant pas été partagées avec les acteurs à l'issue de SAGE Drome 2050, il s'agit bien de consolider ces éléments pour la suite (travail partenarial de rédaction du SAGE et du PTGE).

- Le plan de financement prévisionnel n'a pas été rempli, étant donné que les fiches-actions n'étaient pas suffisamment abouties.
- Les indicateurs de réalisation : Nous avons proposé quelques indicateurs pour suivre l'avancée de l'action globale. Nous avons proposé un nombre très restreint d'indicateurs, afin de ne pas se perdre dans un suivi peu utile. Nous avons ciblé des indicateurs en lien avec les points clefs de la fiche-action et la trajectoire qui doit émerger de cette fiche pour l'horizon 2050.

## 6 ANNEXES

## 6.1 TRAVAUX SUR LES COUT-EFFICACITE DES ACTIONS TRAVAILLEES LORS DE L'ATELIER « SOBRIETE »

Nom de l'action sobriété	Cout (hypothèse 30 ans)	Cout annualisé	Efficacité (m3 économisé/an)	Efficacité (m3 économisé /an à l'étiage)	Cout efficacité à l'étiage (€/m3/an)	Hypothèse	Hypothèse (version PPT)	Source d'information
Réducteurs de débits + sensibilisation	3 105 000	103 500	596 268	268 320	0,39	Économie d'environ 15% 2,18 habitants / foyer 72 607 habitants en 2050 => 33 305 foyers Hypothèse que ça dure 30 ans	Mise en place de réducteurs de pression/ débit+ Mise en place d'une douche connectée par foyer Economies d'eau : 40 l/j/pers Coût moyen : ~170 €/foyer (33305 = nbre foyer 2050) + Coût annuel sensibilisation : 7 500€	Chiffrage du Scot Vallée de la Drôme, ramené à 2050 et avec application de ratio pour mise en place de l'action à l'échelle du territoire SAGE Drôme. Sites internet commerciaux de revendeurs de douches connectées
Pommeau de douche connecté + sensibilisation	2 556 350	85 212	1 060 062	477 028	0,18	Douche en moyenne de 20l/jour au lieu de 60 L par jour soit une économie de 40 l/jour		
Récupérateur eaux grises	432 965 000	14 432 167	1 033 531	465 089	31,03	Efficacité varie selon les sources au max 40% observé sur les sites commerciaux La consommation des sanitaires représente environ		

						20% et celle d'arrosage de jardin environs 6% Donc économie de 39l d'eau /jour/ personne	annuel sensibilisation : 7 500€	
Linky de l'eau + sensibilisation	1 890 250	63 008	318 009	143 104	0,44	Suez s'est engagé à réduire de 8 % d'économie d'eau en 10 ans	Economies d'eau : 12 l/j/pers Coût : 50€/ foyer (payé par l'opérateur mais répercuté sur la facture de l'abonné) + Coût annuel sensibilisation : 7 500€	Site internet Suez
Récupérateur eau de pluie individuel + sensibilisation	4 063 500	135 450	152 715	152 715	0,89	Insee : Drôme 2020 : environ 64% de logement type maison => 33305 (nbre foyer 2050) *0,64 : 21325 foyers en maisons LA consommation d'eau jardin - voiture représente environ 6 % soit 9 l/jours Hypothèse 100% à l'été	Economie d'eau : 9 l/j/pers (à l'été) Coût : 180€/foyer + Coût annuel sensibilisation : 7 500€	Sites internet commerciaux de vendeur de récupérateurs d'eau

Amélioration des rendements de réseau	18 750 000	625 000	53 750	24 188	25,84	Donnée du SCoT, qui paraissent quand même étrange en termes de volume économisé (peu)	Atteinte d'un rendement net d'au moins 70 % pour les communes rurales actuellement en dessous de ce seuil et d'au moins 80 % pour les pôles urbains en dessous de ce seuil Economie d'eau : 53 750 m3/an Coût : 18,75 M€	Chiffrage du Scot Vallée de la Drôme, avec application de ratio pour mise en place de l'action à l'échelle du territoire SAGE Drôme.
Croissance démographique à 0,35% (au lieu de 1%)	72 354 890	2 411 830	770 000	320 000	7,54	60992 habitants au lieu de 72607 soit 11 615 habitants en moins si la croissance du Territoire est à 0,35% au lieu de 1% Calcul de la perte en impôt locaux : (taxe d'aménagement, taxe foncières) analysés pour les principales communes du territoire puis application d'un ratio	60 992 habitants au lieu de 72 607 Economie d'eau : 770 000m3/an Coût (perte d'impôt locaux) :	Bilans comptables des communes les plus peuplées du territoire : Impôts locaux (taxe d'aménagement + taxe foncières) puis application d'un ratio pour ramener obtenir un montant total à l'échelle du territoire
Formation irrigation + Outil de pilotage de l'irrigation	1 636 800	54 560	2 340 000	1 700 000	0,03	Hypothèse d'une surface irriguée constante à 2050 20 % d'économie d'eau possible	Abonnement annuel au logiciel NETIRRIG (CDA26, relié à des tensiomètres ~250€/an/exploitation irrigante Coût d'une formation	Chambre d'Agriculture de la Drôme, Arvalis

							"irrigation" (Arvalis) : 600€ / personnes 3 formations / exploitation irrigantes jusqu'en 2050	
Matériel d'irrigation performant	13 097 400	436 580	2 340 000	1 700 000	0,26	hypothèse d'une surface irriguée constante à 2050 20% d'économie d'eau	Mise en place de goutte-à-goutte enterré pour les surfaces de maraichage et cultures pérennes : 3 200€ / ha Equipement des céréaliers irrigants en pivot-rampe frontale : 120 000 € pour environ 40 ha 100% des surfaces maximum	Efficacité : rapport Irstea, évaluation des économies d'eau potentielles à la parcelle réalisables par la modernisation des systèmes d'irrigation - C. Serra-Wittling et B. Molle  Analyse de documents récents de subvention de l'AERMC
Des surfaces de céréales irriguées remplacées par de l'orge non irrigué (50%)	12 030 000	401 300	900 000	799 000	0,5	Calcul uniquement de la perte de valeur ajoutée en remplaçant d'25 % de SAU de céréales irriguées	Remplacement d'un % progressif de la surface de céréales irriguées par des céréales non irriguées type « orge » 50 % de diminution maximum	RPG 2020 du territoire d'étude pour la prise en compte des assolements actuels Différentiel de produit brut entre l'assolement actuel et l'assolement modifié
Les ratios de surface d'irrigation sont divisés par 2 pour les cultures fortement consommatrices d'eau à l'étiage	59 974 620	1 999 154		4 200 000	0,48		Division progressive du ratio d'irrigation (-50% maximum) pour les cultures irriguées fortement consommatrices d'eau à l'étiage (céréales, maraichage, arbres fruitiers) et remplacement par la même culture en non irrigué	Travail à partir du RPG 2020 et des ratios d'irrigation par culture issus du RGA 2020 Utilisation des produits bruts des différents types de cultures (données DRAAF régionales) irriguées ou non irriguées

Réutilisation des eaux usées	10 465 000	348 833	760000	760 000	0,46	Mise en place de la réutilisation des eaux usées pour les stations d'épuration D'Allex, Crest et Luc-en-Diois	Chiffrages issus du projet de réutilisation des eaux sur le bassin versant de la Drôme (Ecofilae)
------------------------------	------------	---------	--------	---------	------	---	---

## 6.2 COUT DES ACTIONS TRAVAILLEES A L'ATELIER « RESILIENCE »

Nom de la SFN	Description	Coût	Unité du coût	Source
<b>Désimperméabilisation</b>	Mise en place de chaussées poreuses, retraits des sols imperméables (béton, asphalte) aux endroits possibles. Verdissement des cours de récréation des écoles, retrait des sols imperméables (béton, asphalte) pour des sols naturels (terre, pierre, copeaux de bois, ...).	125	€/m2	Analyse dossiers AERMIC
<b>Réouverture de milieu, petit cours d'eau</b>	Remise à ciel ouvert d'un cours d'eau enterré, suppression d'un (long) busage d'un petit cours d'eau rural, démantèlement d'un tronçon canalisé et couvert en milieu urbain.	10	€/m2	<a href="https://www.eaurmc.fr/jcms/vmr_6797/fr/etude-restauration-hydromorphologique-des-cours-d-eau">https://www.eaurmc.fr/jcms/vmr_6797/fr/etude-restauration-hydromorphologique-des-cours-d-eau</a>
<b>Couverture d'un sol agricole (30 ans)</b>	Maximiser la couverture du sol agricole par l'intermédiaire des couverts végétaux pour favoriser l'infiltration de l'eau dans le sol et d'augmenter sa capacité à retenir l'eau pour la restituer à la culture.	0,24	€/m2	<a href="https://les-aides.fr/aide/ZhN_3w/region-bretagne/subvention-agriculture-de-conservation-des-sols.html">https://les-aides.fr/aide/ZhN_3w/region-bretagne/subvention-agriculture-de-conservation-des-sols.html</a>

<b>Remodelage du lit d'un cours d'eau dans l'EBF<sup>1</sup></b>	Au sein de l'espace de bon fonctionnement : reméandrage, récréation/déplacement de lit, réouverture de bras de divagation.	400	€/ml	<a href="https://www.eaurmc.fr/jcms/vmr_6797/fr/etude-restauration-hydromorphologique-des-cours-d-eau">https://www.eaurmc.fr/jcms/vmr_6797/fr/etude-restauration-hydromorphologique-des-cours-d-eau</a>
<b>Reconstitution de la ripisylve</b>	Plantation de végétaux (essences herbacées, arbustives et arborées) du pied au haut de talus de berge et sur une largeur minimale de quelques mètres.	20	€/ml	<a href="https://www.eaurmc.fr/jcms/vmr_6797/fr/etude-restauration-hydromorphologique-des-cours-d-eau">https://www.eaurmc.fr/jcms/vmr_6797/fr/etude-restauration-hydromorphologique-des-cours-d-eau</a>
<b>Restauration d'annexe fluviale</b>	Sur les grands cours d'eau : recréusement ou remise en connexion avec le lit vif, d'un bras mort ou autre zone humide annexe. Sur les petits cours d'eau (adoux, ruisseaux phréatiques) : réouverture du milieu (coupe, enlèvement de bois mort, voire léger curage), enlèvement d'ouvrages responsables d'une déconnexion hydrique (buses, ...)	170	€/ml	<a href="https://www.eaurmc.fr/jcms/vmr_6797/fr/etude-restauration-hydromorphologique-des-cours-d-eau">https://www.eaurmc.fr/jcms/vmr_6797/fr/etude-restauration-hydromorphologique-des-cours-d-eau</a>
<b>Plantation de haies</b>	Plantation d'arbustes ou d'arbres en linéaire, le long de talus ou en délimitation de parcelle, afin de faciliter la reconstitution bocagère et limiter le ruissellement.	9	€/ml	Analyse dossiers AERMC
<b>Densification de la végétation</b>	Augmentation de la végétation par km <sup>2</sup> sur un espace donné, éviter l'éclaircissement de zones boisées.			
<b>Agroforesterie intraparcellaire</b>	Plantation d'arbres (forestiers ou fruitiers) au sein même d'une parcelle agricole.	0,132 5	€/m <sup>2</sup>	<a href="https://afac-agroforesteries.fr/wp-content/uploads/2021/03/Bareme-Mesure-Haie-instruction-technique-4-mars-2021.pdf">https://afac-agroforesteries.fr/wp-content/uploads/2021/03/Bareme-Mesure-Haie-instruction-technique-4-mars-2021.pdf</a>
<b>Densification forestière diversifiée</b>	Augmentation de plantations forestières aux essences mélangées par km <sup>2</sup> sur un espace donné.			