



# RÉVISION GÉNÉRALE DU PLAN LOCAL D'URBANISME D'ORNON

## 5.5.5 Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales



**Alpicité**  
Urbanisme, Paysage,  
Environnement

PLU arrêté le : 28/05/2025

PLU approuvé le :

SARL Alpicité  
Av. de La Clapière – 01 Rés. La  
Croisée des chemins  
05 200 EMBRUN  
Tél : 04.92.46.51.80  
contact@alpicite.fr  
www.alpicite.fr



Département de l'Isère (38)

## Syndicat d'Assainissement des Communes de l'Oisans et de la Basse Romanche



## Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales

*Rapport final*



Dossier 160916  
Février 2022

## Suivi de l'étude

---

**Numéro de dossier :**

160916/FCR

**Maître d'ouvrage :**

Syndicat d'Assainissement des Communes de l'Oisans et de la Basse Romanche

**Assistant maître d'ouvrage :**

-

**Mission :**

Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales

**Avancement :**

Phase 1 : Recueil de données et état des lieux

Phase 2 : Diagnostic de l'état actuel du réseau d'eaux pluviales

Phase 3 : Schéma Directeur et zonage d'assainissement pluvial

**Date de réunion de présentation du présent document :**

-

**Modifications :**

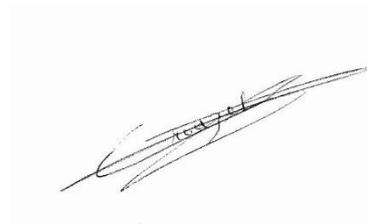
Version	Date	Modifications	Rédacteur	Relecteur
V1	09/2018	Document initial	VIT	FCR

**Contact :**

Réalités Environnement  
 165, allée du Bief – BP 430  
 01604 TREVOUX Cedex  
 Tel : 04 78 28 46 02  
 Fax : 04 74 00 36 97  
 E-mail : environnement@realites-be.fr

**Nom et signature du chef de projet :**

Flavie CROUZET



## Sommaire

---

<b>Phase 1 : Etat des lieux .....</b>	<b>9</b>
<b>I Présentation générale du territoire .....</b>	<b>11</b>
<i>I.1 Géographie.....</i>	<i>11</i>
<i>I.2 Acteurs locaux.....</i>	<i>13</i>
<i>I.2.1 Syndicat d'Assainissement des Communes de l'Oisans et de la Basse         Romanche .....</i>	<i>13</i>
<i>I.2.2 Communauté de Communes de l'Oisans .....</i>	<i>13</i>
<i>I.2.3 Syndicats et compétences diverses .....</i>	<i>14</i>
<i>I.2.4 Les gestionnaires des infrastructures de transport.....</i>	<i>14</i>
<i>I.2.5 Les acteurs du monde agricole et de la gestion des espaces .....</i>	<i>15</i>
<i>I.3 Évolution démographique et habitat .....</i>	<i>16</i>
<i>I.3.1 Évolution démographique.....</i>	<i>16</i>
<i>I.3.2 Répartition de l'habitat.....</i>	<i>19</i>
<i>I.3.3 Évolution des zones urbaines .....</i>	<i>20</i>
<i>I.4 Urbanisme et aménagement du territoire .....</i>	<i>21</i>
<i>I.4.1 Documents d'urbanisme .....</i>	<i>21</i>
<i>I.4.2 SCOT de l'Oisans.....</i>	<i>22</i>
<i>I.5 Activités agricoles.....</i>	<i>22</i>
<i>I.6 Activités économiques.....</i>	<i>24</i>
<i>I.7 Assainissement des eaux usées.....</i>	<i>26</i>
<i>I.8 Présentation du milieu physique .....</i>	<i>26</i>
<i>I.8.1 Topographie.....</i>	<i>26</i>
<i>I.8.2 Contexte climatique et pluviométrique.....</i>	<i>27</i>
<i>I.8.3 Occupation des sols.....</i>	<i>28</i>
<i>I.8.4 Contexte géologique .....</i>	<i>29</i>
<i>I.8.5 Patrimoine naturel et paysager .....</i>	<i>29</i>
<i>I.9 Présentation des cours d'eau du territoire.....</i>	<i>33</i>
<i>I.9.1 Réseau hydrographique .....</i>	<i>33</i>
<i>I.9.2 Hydrologie.....</i>	<i>34</i>
<i>I.9.3 Qualité des eaux.....</i>	<i>35</i>
<i>I.9.4 Les usages sensibles.....</i>	<i>37</i>
<i>I.10 Synthèse des contraintes environnementales.....</i>	<i>38</i>

II	Outils de gestion des milieux aquatiques.....	38
II.1	Directive Cadre Européenne.....	38
II.2	SDAGE Rhône Méditerranée Corse.....	39
II.2.1	Préambule.....	39
II.2.2	Objectifs de bon état pour les masses d'eau du territoire.....	39
II.2.3	Programme de mesures.....	40
II.2.4	Réservoirs biologiques.....	40
II.2.5	Orientation de gestion des eaux pluviales.....	41
II.3	SAGE Drac Romanche.....	41
II.3.1	Présentation du SAGE.....	41
II.4	Contrat de rivière Romanche.....	43
II.5	Zones vulnérables aux nitrates.....	44
II.6	Zones sensibles à l'eutrophisation.....	44
III	État des lieux de la gestion des eaux pluviales.....	45
III.1	Méthodologie générale.....	45
III.2	Recueil et synthèse de données.....	45
III.2.1	Schéma Directeur d'Assainissement de l'Oisans et de la Basse Romanche.....	45
III.2.2	Etude et Zonage des Eaux Pluviales du SIVOM des Deux-Alpes.....	46
III.3	Entretien avec les collectivités.....	47
III.3.1	Objectifs.....	47
III.3.2	Fiches de synthèse d'entretien.....	47
III.3.3	Règles imposées en termes de gestion des eaux pluviales.....	48
III.4	Patrimoine eaux pluviales.....	49
III.5	Ouvrages particuliers.....	55
III.6	Inventaire des dysfonctionnements.....	56
III.6.1	Démarche.....	56
III.6.2	Synthèse des dysfonctionnements.....	56
III.6.3	Erosion.....	56
III.6.4	Pollution.....	58
III.6.5	Débordement et/ou mise en charge de réseaux.....	59
III.6.6	Ruissellement.....	62
III.6.7	Inondation.....	63
III.6.8	Synthèse générale.....	66

III.7	<i>Analyse fonctionnelle du ruissellement à l'échelle du territoire intercommunal</i> .....	67
-------	---	----

## **Phase 2 : Analyse hydrologique ..... 69**

I	Méthodologie générale de la modélisation hydrologique des bassins versants.....	71
I.1	<i>Objectifs et limites</i> .....	71
I.2	<i>Méthodologies et principes</i> .....	71
I.2.1	<i>Présentation du logiciel de modélisation</i> .....	71
I.2.2	<i>Caractérisation de la structure modélisée</i> .....	72
I.2.3	<i>Caractérisation des sous-bassins versants</i> .....	73
I.2.4	<i>Construction des pluies de projet</i> .....	75
I.2.5	<i>Calage du modèle hydrologique</i> .....	76
II	Résultats .....	79
II.1	<i>État actuel</i> .....	79
II.1.1	<i>Potentiel de ruissellement de chaque bassin-versant</i> .....	79
II.1.2	<i>Répartition des charges hydrauliques au droit des bassins versants de grande superficie</i> .....	80
II.2	<i>Simulations – État naturel virtuel</i> .....	83
II.3	<i>Simulation état futur d'imperméabilisation</i> .....	85
II.4	<i>Synthèse : choix de règles de régulation des zones imperméabilisées</i> .....	86

## **Phase 3 : Stratégie de gestion des eaux pluviales ..... 89**

I	Contexte et légitimité de la démarche.....	91
II	Définition de la stratégie .....	95
II.1	<i>Terminologie</i> .....	95
II.2	<i>Synthèse des préconisations de gestion des eaux pluviales</i> .....	97
III	Détails sur les préconisations de gestion des eaux pluviales .....	102
III.1	<i>Prescriptions (dans le cas où elles sont recommandées)</i> .....	102
III.1.1	<i>Scénario normatif : infiltration des eaux pluviales</i> .....	102
III.1.2	<i>Principe dérogatoire de niveau 1 : rejet vers les eaux superficielles ou les réseaux d'eaux pluviales</i> .....	104
III.1.3	<i>Principes dérogatoires en cas d'absence d'exutoire pour les projets individuels nouveaux ou pour les projets de requalification</i> .....	107
III.1.4	<i>Modalité de mise en œuvre des ouvrages en fonction du contexte</i> .....	107

III.2	Recommandations .....	109
III.2.1	La récupération des eaux pluviales .....	109
III.2.2	Le traitement des eaux pluviales.....	109
III.2.3	La maîtrise de l'imperméabilisation.....	111
III.2.4	Préservation des éléments du paysage.....	112
<b>Annexes</b>	.....	<b>115</b>

---

## Annexes

---

<b>Annexe 1-1</b>	: Présentation cartographique de la zone d'étude .....	117
<b>Annexe 1-2</b>	: Contexte topographique .....	119
<b>Annexe 1-3</b>	: Contexte pluviométrique.....	121
<b>Annexe 1-4</b>	: Occupation des sols.....	123
<b>Annexe 1-5</b>	: Contexte géologique .....	125
<b>Annexe 1-6</b>	: Contexte hydrographique .....	127
<b>Annexe 1-7</b>	: Patrimoine naturel .....	129
<b>Annexe 1-8</b>	: Contraintes environnementales.....	131
<b>Annexe 1-9</b>	: Cahier « Fiches de synthèse communales » .....	133
<b>Annexe 1-10</b>	: Cahier « Fiches de synthèse communales » .....	135
<b>Annexe 1-11</b>	: Cartes de synthèse communale .....	137
<b>Annexe 1-12</b>	: Analyse fonctionnelle du territoire du SACO.....	139
<b>Annexe 2-1</b>	: Cartographie de la zone modélisée.....	141
<b>Annexe 2-2</b>	: Caractéristiques des bassins-versants modélisés et résultats des simulations hydrologiques en état actuel.....	143
<b>Annexe 2-3</b>	: Cartographie du potentiel de ruissellement par bassin-versant .....	145
<b>Annexe 2-4</b>	: Hypothèses d'imperméabilisation des sols à l'horizon 2040 .....	147
<b>Annexe 2-5</b>	: Caractéristiques des bassins-versants et résultats des simulations hydrologiques état futur .....	149
<b>Annexe 2-6</b>	: Comparaison des scénarii hydrologiques état actuel/état futur.....	151

## Avant-propos

---

Le SACO (Syndicat d'Assainissement du Canton de l'Oisans) a décidé de réaliser une étude globale de gestion des eaux pluviales à l'échelle des 19 communes du territoire de la Communauté de Communes de l'Oisans (CCO).

Ce schéma directeur de gestion des eaux pluviales a été lancé dans le cadre de la loi « NOTRe » n° 2015-991 du 7 août 2015, qui prévoyait qu'au 1er janvier 2020, au plus tard, les communautés de communes disposent, au titre de leurs compétences obligatoires, des compétences « eau » et « assainissement », incluant la gestion des eaux pluviales. Le SACO souhaitait préparer cette échéance en ayant en main les éléments techniques, administratifs, juridiques et financiers, pour faciliter la future prise de compétence par la communauté de communes de l'Oisans.

Il a donc confié :

- en décembre 2016, une mission au groupement SCERCL / Réalités Environnement pour un marché « inventaire et diagnostic technique des réseaux d'alimentation en eau potable et des réseaux d'eaux pluviales, amélioration de la connaissance, programmation et actualisation des schémas directeurs » sur les 19 communes du territoire de l'Oisans ;
- en janvier 2018, à ATEAU, un marché à bons de commande de métrologie et d'investigations techniques sur les réseaux d'eau potable et d'eaux pluviales en Oisans.

Ce travail a pris plus de temps qu'escompté initialement, du fait de multiples contraintes internes et externes à la collectivité.

En parallèle, la loi n° 2018-702 du 3 août 2018 a accordé aux communes la faculté de différer le caractère obligatoire du transfert intercommunal des compétences « eau » et « assainissement » du 1er janvier 2020 au 1er janvier 2026.

Quatorze communes de l'Oisans sur dix-neuf (soit 74%) se sont prononcées contre un transfert des compétences « eau potable » et « assainissement » à la CCO, représentant 2 936 habitants (sur 10 932, soit 27% de la population intercommunale). Par délibération du 4 juillet 2019, la CC de l'Oisans a donc pris acte des décisions des communes s'opposant au transfert intercommunal des compétences « eau potable », d'une part, et « assainissement », d'autre part, au 1er janvier 2020.

Cette décision a fait revoir les ambitions de ce schéma directeur à la baisse, qui comporte finalement 3 documents, qui ont le mérite d'aboutir sur la définition d'une stratégie de gestion des eaux pluviales.

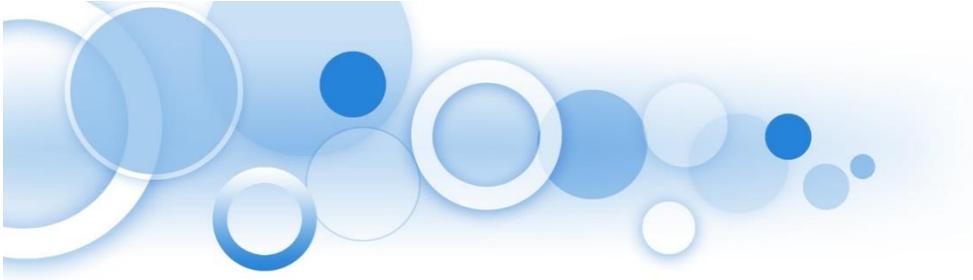
- Phase 1 : Recueil de données et état des lieux (en annexes les cartes et fiches de synthèse par commune)
- Phase 2 : Analyse hydrologique
- Phase 3 : Stratégie de gestion des eaux pluviales

---

**Le présent rapport constitue le rapport final du schéma directeur de gestion des eaux pluviales à l'échelle de la CCO.**

---





# Phase 1 : État des lieux



# I Présentation générale du territoire

## I.1 Géographie

*Source : IGN*

Le présent Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales porte sur l'ensemble des communes de la Communauté de Communes de l'Oisans et intégrées dans le bassin versant de la Romanche.

Le bassin versant de la Romanche est situé en partie sur les départements de l'Isère, de la Savoie et des Hautes-Alpes. Il regroupe 39 communes :

- **Allemont ;**
- **Auris ;**
- **Besse ;**
- Brie-et-Angonnes ;
- Champ-sur-Drac ;
- Chamrousse ;
- Cholonge ;
- **Clavans-en-Haut-Oisans ;**
- **Huez ;**
- Jarrie ;
- **La Garde ;**
- La Grave ;
- La Morte ;
- Laffrey ;
- **Le Bourg-d'Oisans ;**
- **Le Freney-d'Oisans ;**
- **Les Deux-Alpes ;**
- **Livet-et-Gavet ;**
- **Mizoën ;**
- Montchaboud ;
- Notre-Dame-de-Mésage ;
- **Ornon ;**
- **Oulles ;**
- **Oz ;**
- Saint-Barthélemy-de-Séchilienne ;
- **Saint-Christophe-en-Oisans ;**
- Saint-Colomban-des-Villards ;
- Saint-Pierre-de-Mésage ;
- Saint-Sorlin-d'Arves ;
- Saint-Théoffrey ;
- Séchilienne ;
- **Vaujany ;**
- Vaulnaveys-le-Bas ;
- Vaulnaveys-le-Haut ;
- Villar-d'Arêne ;
- **Villard-Notre-Dame ;**
- **Villard-Reclus ;**
- **Villard-Reymond ;**
- Vizille.

Les 19 communes en gras sont les communes de la Communauté de Communes de l'Oisans concernées par la présente étude. La commune des Deux-Alpes est issue du regroupement des communes de Mont-de-Lans et Venosc.

Le territoire d'étude se situe à environ 15 km au Sud-est de Grenoble.

L'Annexe 1-1 propose une présentation cartographique de la zone d'étude.

## I.2 Acteurs locaux

### I.2.1 Syndicat d'Assainissement des Communes de l'Oisans et de la Basse Romanche

Syndicat d'Assainissement des Communes de l'Oisans et de la Basse Romanche (SACO) a été créé en le 13 mars 1991.

Le SACO couvre une partie du bassin versant de la Romanche, soit 20 communes du département de l'Isère, s'étendant sur un territoire de 887 km<sup>2</sup>.

Le syndicat exerce les compétences suivantes :

- Assainissement collectif : Gestion et exploitation des réseaux de collecte des eaux usées et de la station de traitement intercommunale Aquavallée, sur l'ensemble des communes ;
- Aménagement de la Romanche : Portage de l'outil « Contrat de rivière Romanche » jusqu'en décembre 2017, qui a permis d'apporter les aides financières aux différentes opérations ;
- Assainissement non collectif : Réalisation du contrôle des projets, réalisation du contrôle des systèmes d'assainissement non collectif existants, organisation de campagnes de vidange, contrôle et suivi des réhabilitations d'installations d'assainissement non collectif classées « points noirs », mais pas sur toutes les communes.

Afin de porter ces différentes compétences, un contrat de rivière a été mis en œuvre entre 2007 et 2012 pour les 39 communes du bassin versant de la Romanche, y compris celles situées en dehors du périmètre du SACO.

Depuis le 27 février 2012, le contrat de rivière Romanche a été approuvé et permet de porter les différentes actions du syndicat, et notamment de prendre en compte de nouvelles problématiques comme les pollutions diffuses d'origine agricole ou domestique et le suivi des débits des cours d'eau en période de basses eaux.

### I.2.2 Communauté de Communes de l'Oisans

La Communauté de Communes de l'Oisans (CCO), fondée en 2009, regroupe les 19 communes de l'étude. Elle s'étend sur 546 km<sup>2</sup> sa population permanente s'élève à 10 685 habitants.

En pointe hivernale, la population peut atteindre 100 000 habitants et en pointe estivale 60 000 habitants.

### I.2.3 Syndicats et compétences diverses

#### ➔ Assainissement des eaux usées

Sur le territoire d'étude, la compétence assainissement relève du SACO pour l'ensemble des communes.

#### ➔ Assainissement pluvial

D'une manière générale, l'organisation de l'assainissement pluvial est la suivante :

- Les communes assurent la gestion, l'entretien et l'exploitation des fossés des chemins ruraux, des voies communales et des fossés de routes départementales au sein de la zone agglomérée ;
- Les communes assurent la gestion, l'entretien et l'exploitation des réseaux de canalisations d'eaux pluviales situées en partie publique ;
- L'intercommunalité (service développement économique) assure la gestion, l'entretien et l'exploitation des réseaux de canalisations d'eaux pluviales situées au sein des zones d'activités ;
- Les propriétaires privés assurent la gestion, l'entretien et l'exploitation des fossés et des canalisations présents sur leurs terrains ;
- Les gestionnaires de voirie (Département, État) assurent eux-mêmes l'exploitation de leurs infrastructures d'assainissement pluvial des plateformes routières en dehors des zones agglomérées.

#### ➔ Eau potable

La majeure partie des communes du territoire possède la compétence « eau potable » et assure en régie la production et la distribution de l'eau potable.

#### ➔ Urbanisme

Le territoire d'étude est concerné par le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) de l'Oisans. Ce document permet la planification de l'aménagement de l'espace à moyen terme (horizon 10-15 ans).

La Communauté de Communes de l'Oisans est la structure porteuse du SCOT de l'Oisans.

À ce titre, elle est chargée de poser des cadres pour un développement urbain cohérent en structurant le développement urbain mais est également garant de la compatibilité du projet territorial urbain avec le SDAGE, le Plan de Gestion du Risque Inondation (PGRI) et l'ensemble des documents cadre sur l'eau. Les PLU/PLUi devant être compatibles avec les SCOT, ils posent ainsi les premiers éléments structurants en termes de gestion des eaux pluviales.

### I.2.4 Les gestionnaires des infrastructures de transport

#### ➔ Département de l'Isère

Le département de l'Isère assure l'entretien du réseau viaire des routes départementales. Ces dernières, avec notamment leur important réseau de fossés associés, structurent souvent la collecte des eaux pluviales dans une zone beaucoup plus vaste. De plus, les axes routiers du fait des nombreux franchissements de talweg, modifient les conditions d'écoulement naturel (rupture de continuité/problème de transparence hydraulique des remblais, ouvrages hydrauliques limitant, etc.).

Ils constituent des acteurs souvent incontournables dans la résolution de dysfonctionnements ponctuels.

#### ➔ **Autres interlocuteurs**

Pour le reste des voiries, les communes, intercommunalité et propriétaires privés restent les interlocuteurs.

### I.2.5 Les acteurs du monde agricole et de la gestion des espaces

#### ➔ **Chambre d'agriculture**

La chambre d'agriculture du département de l'Isère est particulièrement impliquée sur le territoire à travers notamment un accompagnement des exploitations au niveau des mesures agro-environnementales et notamment son Plan régional Bio.

#### ➔ **Parc National des Écrins**

Le Parc National de Écrins, présent sur une partie du territoire, mène des actions en termes d'accueil, d'entretien des sentiers, de sensibilisation du public et d'éducation à l'environnement. En parallèle, il accompagne le développement local et durable.

#### ➔ **Office National des Forêts**

L'Office National des Forêts assure les tâches d'aménagement des forêts, de commercialisation des produits de la forêt, de programmation des travaux et de surveillance générale du domaine confié, en usant de ses pouvoirs de police.

Huit unités territoriales et une unité spécialisée de travaux dans le domaine de la Restauration des Terrains en Montagne (RTM) sont présentes sur le département de l'Isère.

## I.3 Évolution démographique et habitat

*Source : INSEE*

### I.3.1 Évolution démographique

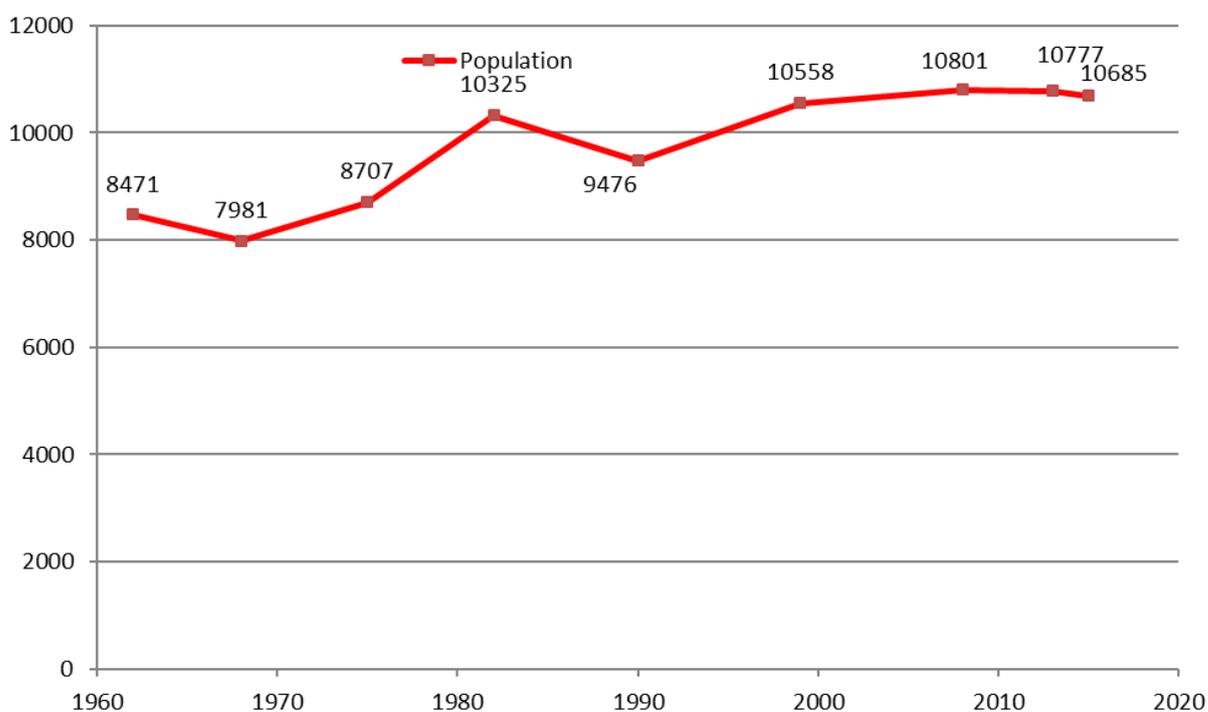
La tableau ci-dessous présente l'évolution démographique de l'ensemble des communes du bassin versant du territoire d'étude depuis 1962.

Cette analyse est basée sur les recensements officiels de l'INSEE (population sans double compte). Le dernier recensement officiel se base sur les populations légales 2015.

Année	1962	1968	1975	1982	1990	1999	2008	2013	2015
<b>Population</b>	8471	7981	8707	10325	9476	10558	10801	10777	10685
<b>Taux d'évolution entre recensement</b>	-5.8%	9.1%	18.6%	-8.2%	11.4%	2.3%	-0.2%	-0.9%	
<b>Taux d'évolution annuel</b>	-1.0%	1.3%	2.5%	-1.1%	1.2%	0.3%	0.0%	-0.4%	

Les 19 communes du territoire d'étude représentent une population de 10 685 habitants.

La figure suivante présente l'évolution de la population au droit de l'ensemble des communes du territoire d'étude.



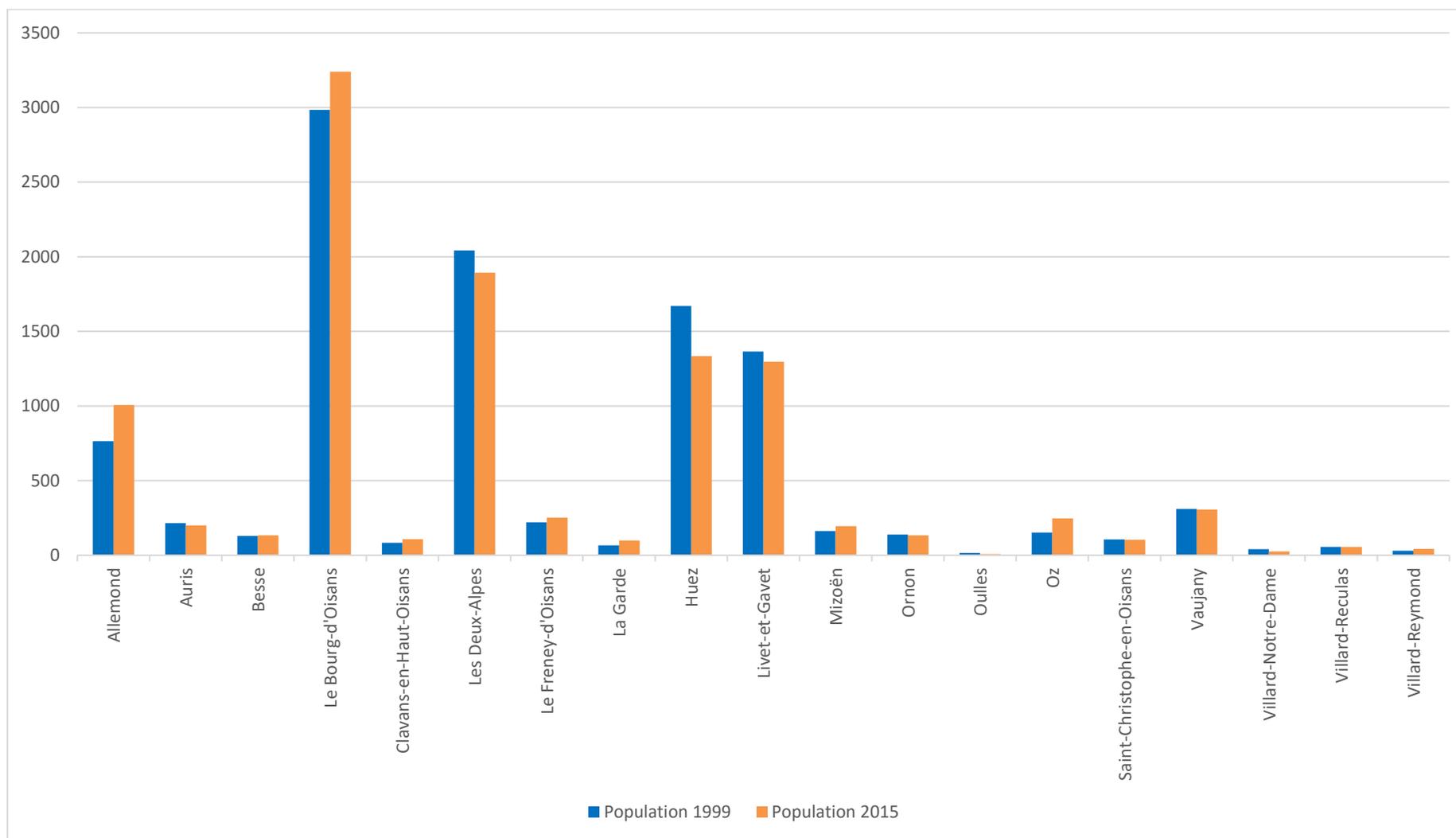
La population de la Communauté de Communes de l'Oisans est en douce augmentation depuis 1970, malgré une perte démographique non négligeable enregistrée dans les années 1990.

Il est important de noter que ce développement est hétérogène. En comparant les données de 1999 et de 2015, les tendances suivantes ont ainsi pu être mises en exergue :

- Les communes qui contribuent le plus au développement du territoire en nombre d'habitants sont les communes du Bourg d'Oisans (26 %), des Deux-Alpes (15 %), de Huez (11 %) et de Livet-et-Gavet (10 %) ;
- Certaines communes ont connu un développement supérieur à 50 %. Il s'agit majoritairement de communes comptant moins de 200 habitants en 1999 comme La Garde et Oz ;
- D'autres communes ont connu un développement moins prononcé mais tout autant substantiel puisqu'il représente au moins 1/3 de l'effectif initial de la population. C'est le cas des communes de Allemont, Clavans-en-Haut-Oisans, Mizoën et Villard-Reymond ;
- Des communes n'ont aucune croissance, voire ont connu une décroissance de leur population entre 1999 et 2015. C'est le cas notamment d'Huez, de Villard-Notre-Dame et de Oulles.

Le graphique page suivante permet de mesurer visuellement les disparités territoriales de cette évolution.

Même s'il reste un bon indicateur pour appréhender la dynamique de développement urbain du territoire, il est important de souligner que le nombre d'habitant n'est pas, à l'inverse de l'assainissement collectif par exemple, un entrant pour appréhender l'augmentation des flux hydrauliques. En effet, augmentation ou baisse de population peuvent se traduire différemment dans l'espace et avoir des incidences différentes en termes de ruissellement (ex : déprise du centre ancien et construction de lotissement engendrant du ruissellement sans augmentation de population ; requalification urbaine engendrant une augmentation de la population sans nouvelle imperméabilisation des sols).



Évolution de la population sur les communes du territoire

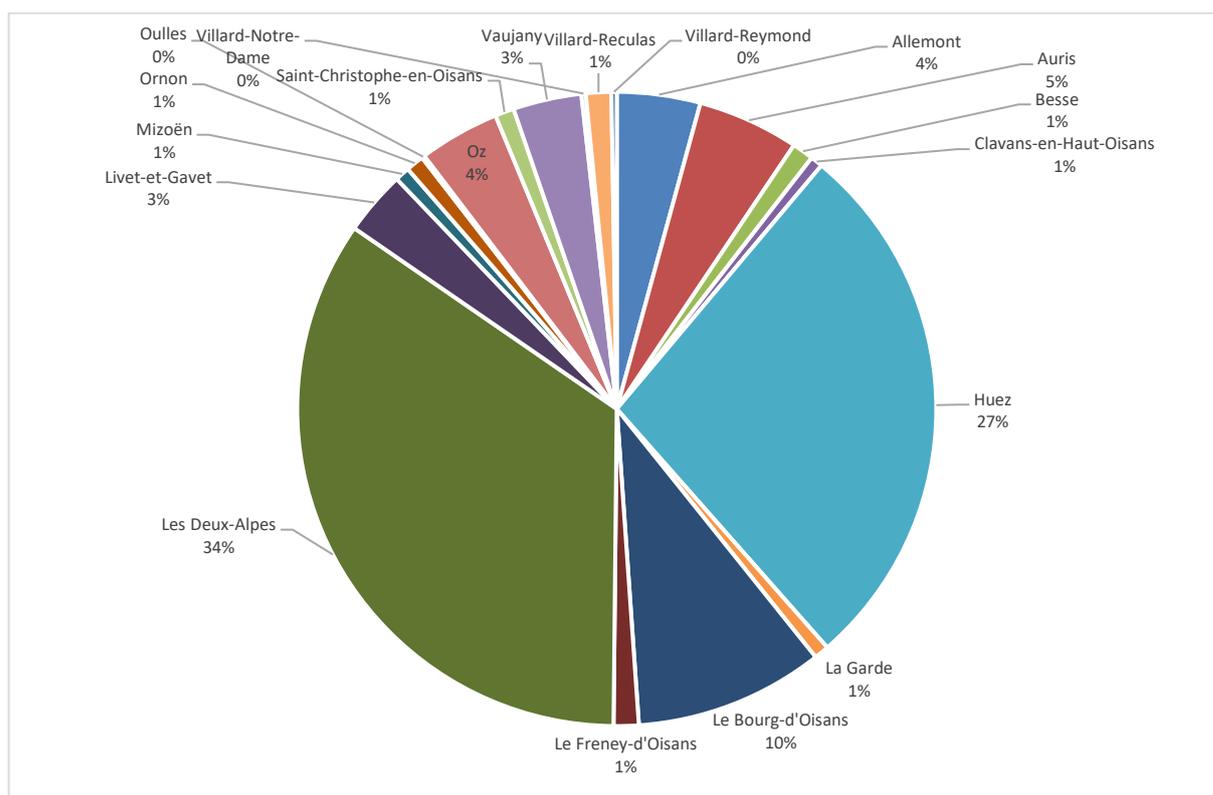
### I.3.2 Répartition de l'habitat

Le tableau ci-dessous présente l'organisation de l'habitat au droit des communes du territoire d'étude.

	2015				
	Nombre de résidences	Part de résidences principales (%)	Part de résidences secondaires et logements occasionnels (%)	Part de logements vacants (%)	Taux d'occupation
<b>Ensemble des communes de la CCO</b>	22 436	22 %	75 %	3 %	0,48

Au droit du territoire d'étude, environ 22 500 résidences sont recensées et le taux d'occupation moyen est de 0,48. Ce taux d'occupation exceptionnellement bas est le reflet du caractère touristique du territoire d'étude.

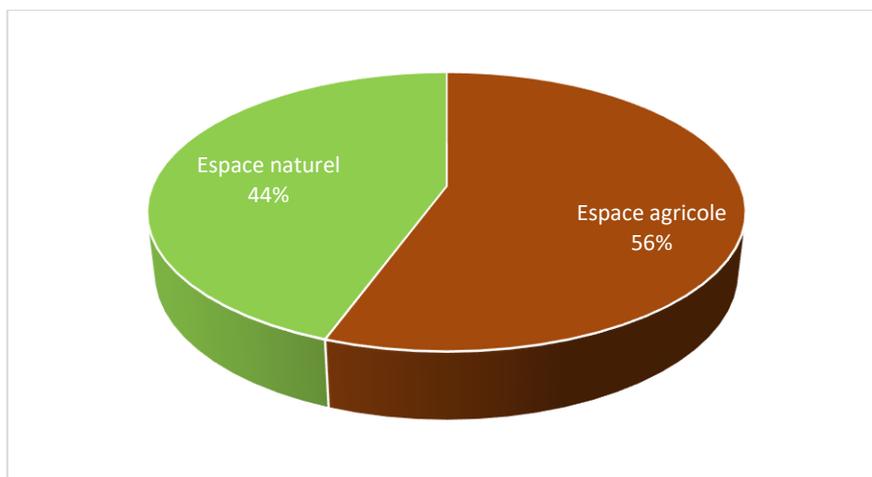
Le graphique suivant présente la répartition des résidences au droit de chaque commune du territoire.



*Répartition communale des résidences sur le territoire*

### I.3.3 Évolution des zones urbaines

L'ancienne version du SCOT de l'Oisans (non approuvée) avait réalisé un suivi SIG comparatif de l'évolution de l'occupation du sol entre 1998 et 2012. Ce travail, mené sur l'ensemble des communes de la CCO, avait permis de constater que près de 114 ha ont été nouvellement consommés pour développer les zones urbaines. La majeure partie de ces surfaces étaient précédemment des surfaces agricoles (56 %) et 44 % étaient des espaces naturels.

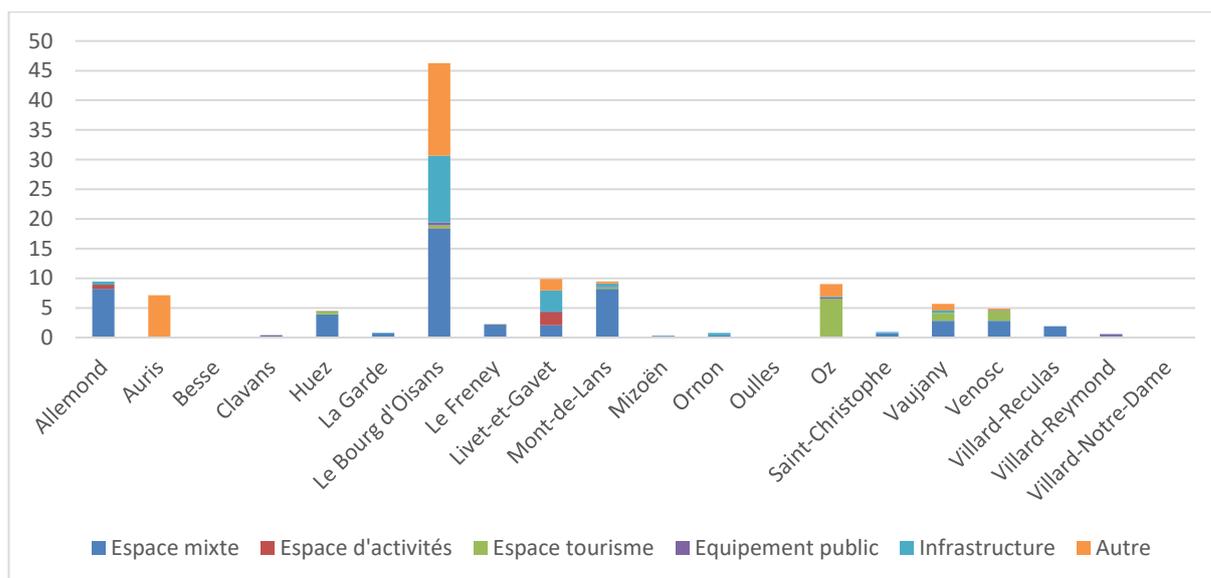


*Proportion des espaces consommés pour l'urbanisation, par typologie*

Ces nouveaux espaces urbains se trouvaient majoritairement à Bourg-d'Oisans (40 %), aux Deux-Alpes (10 %), à Livet-et-Gavet (9 %), à Oz (8 %) et à Allemont (8 %).

Les nouveaux espaces urbains sont majoritairement occupés des espaces mixtes (47 %) ou des infrastructures (15 %).

Le graphique ci-dessous présente la répartition de ces nouveaux espaces sur chaque commune.



*Répartition par commune des espaces urbains développés entre 1998 et 2012*

Une analyse globalisée a en outre été réalisée par la SAFER AURA. Elle a permis de constater que la CC de l'Oisans connaissait une croissance des espaces urbains rapportés à la surface géographique du territoire de 0,5 m<sup>2</sup>/ha ce qui reste très faible comparativement aux autres intercommunalités de l'Isère. Ces surfaces restent toutefois conséquentes comparativement à la surface agricole disponible (ratio de 7,3 m<sup>2</sup>/ha).

Entre 2016 et 2020, la croissance reste forte sur la commune d'Allemond, Vaujany, modérée sur Mizoën, Les 2 Alpes, Ornon, Huez et Le Bourg-d'Oisans et nulle sur les autres communes. Plus de la moitié de ces surfaces sont dédiées à l'habitat.

## I.4 Urbanisme et aménagement du territoire

### I.4.1 Documents d'urbanisme

La tableau ci-dessous présente l'avancement des documents d'urbanisme au droit de chacune des communes du bassin versant de la Romanche.

Communes	Type de document	Stade d'avancement	Zones d'urbanisation (recensement dans le cadre des entretiens avec les communes)*
Allemond	RNU	PLU en cours, approbation en décembre 2018	1 projet d'aménagement résidentiel 1 projet d'aménagement touristique
Auris	RNU	PLU en cours	1 projet d'aménagement touristique
Besse	PLU	Approuvé le 23/11/2012	Aucun
Clavans-en-Haut-Oisans	Carte communale	Approuvée le 05/09/2016	Aucun
Huez	POS	Nouvelle procédure de PLU à la suite de l'annulation du précédent	4 projets d'aménagement résidentiel
La Garde-en-Oisans	RNU	-	2 projets d'aménagement résidentiel
Le Bourg-d'Oisans	PLU	Approuvé en février 2018-	2 projets d'aménagement résidentiel
Le Freney-d'Oisans	RNU	PLU en cours d'élaboration	Aucun
Les Deux Alpes (Mont-de-Lans + Venosc)	PLU	Approuvé le 10/04/2017 (Mont de Lans) et le 05/08/2016 (Venosc)	Plusieurs OAP
Livet-et-Gavet	RNU	PLU en cours	Aucun
Mizoën	RNU	Carte communale en cours	3 projets d'aménagement résidentiel
Ornon	PLU	Approuvé en 2017-	Plusieurs projets non quantifiés
Oulles	RNU	-	3 secteurs à l'étude
Oz	PLU	Approuvé en 2017-	3 projets d'aménagement résidentiel 1 projet d'aménagement touristique

Communes	Type de document	Stade d'avancement	Zones d'urbanisation (recensement dans le cadre des entretiens avec les communes)*
Saint-Christophe-en-Oisans	RNU	-	2 projets d'aménagement résidentiel
Vaujany	RNU (PLU en cours)	-	7 OAP à l'étude
Villard-Notre-Dame	RNU	-	Aucun
Villard-Reculas	PLU	Approuvé le 25/06/2010	1 projet d'aménagement résidentiel
Villard-Reymond	RNU	-	Quelques secteurs à l'étude (dents creuses)

\* Entretiens conduits en mai 2017

#### I.4.2 SCOT de l'Oisans

Source : Communauté de Communes de l'Oisans

Après deux abandons de projets de SCoT, respectivement en 2017 et 2019, le nouveau Conseil communautaire a exprimé sa volonté de travailler sur un tout nouveau projet de territoire. Les 3 axes de travail qui ont été établis, d'après un audit complet des 19 communes, par la Commission SCoT de novembre 2020, sont :

- Les mobilités au service de la complémentarité des territoires : Les aménagements et les équipements structurants associés aux mobilités devront être repensés. Une solution de maillage territorial entre les communes, et non seulement en étoile à partir de Bourg d'Oisans, est fortement attendue, que ce soit par bus ou par câble. Les attentes sont également fortes en matière de décarbonation des transports.
- Une vie à l'année s'appuyant sur les atouts du territoire : Les constats démographiques montrent un vieillissement de la population avec des risques d'effondrement sur certaines communes. Le tourisme, l'économie, l'agriculture, la sylviculture, l'économie circulaire, la fibre optique et l'inclusion numérique sont des axes forts du développement, notamment pour attirer des populations permanentes.
- Un cadre environnemental et patrimonial à préserver et à intégrer : Les thèmes inévitables sont la consommation d'espace, la transition écologique, la gestion de la ressource en eau, la préservation de la biodiversité et la limitation des gaz à effet de serre. Il est important d'aider les communes à gérer et protéger les grands sites naturels (Besse, Ornon, le Lauvitel, la Bérarde).

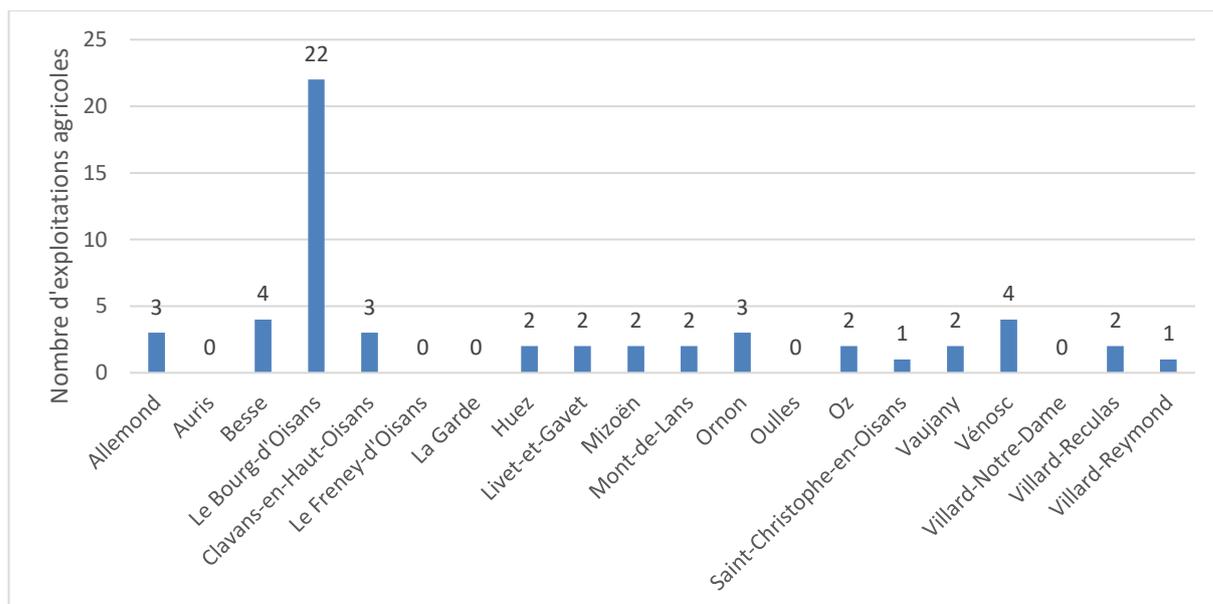
Le SCOT de l'Oisans couvre un territoire de 19 communes regroupées en une communauté de communes soit 546 km<sup>2</sup>.

### I.5 Activités agricoles

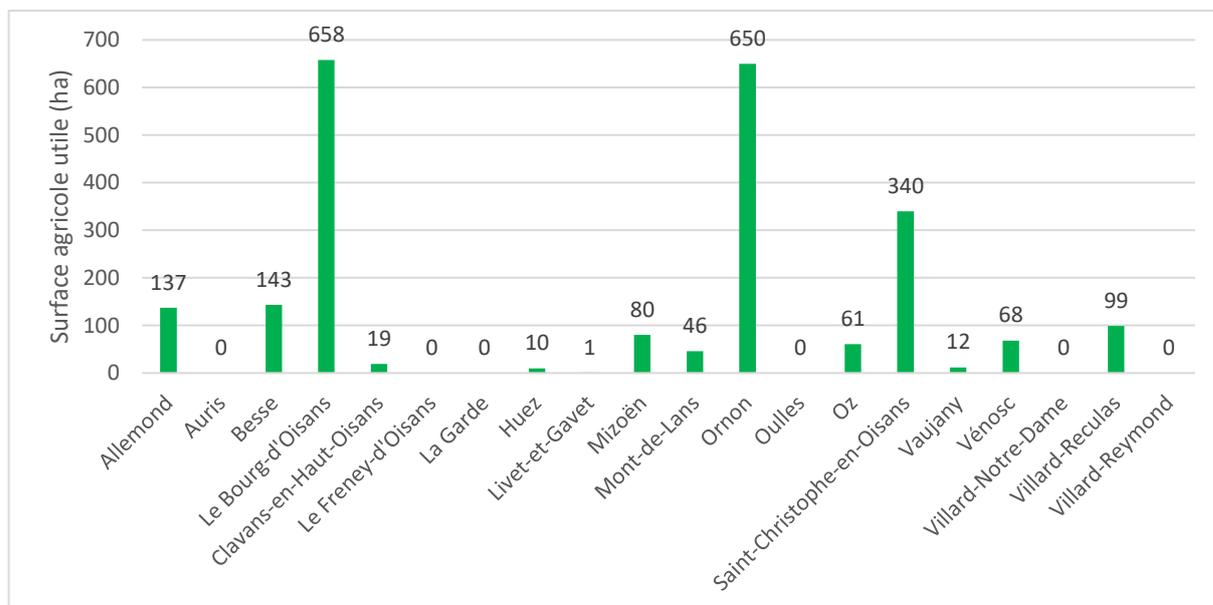
Source : Agreste - Recensements agricoles 2000 et 2010 – Territoire de l'Oisans

Le territoire du SACO présente peu de surfaces à usage agricole. Ces dernières représentent 3,2 % du territoire.

Ainsi, 55 exploitations agricoles étaient recensées en 2010 au droit de la zone d'étude et 2 324 ha de SAU (Surface Agricole Utile).



*Répartition des exploitations agricoles sur le territoire*

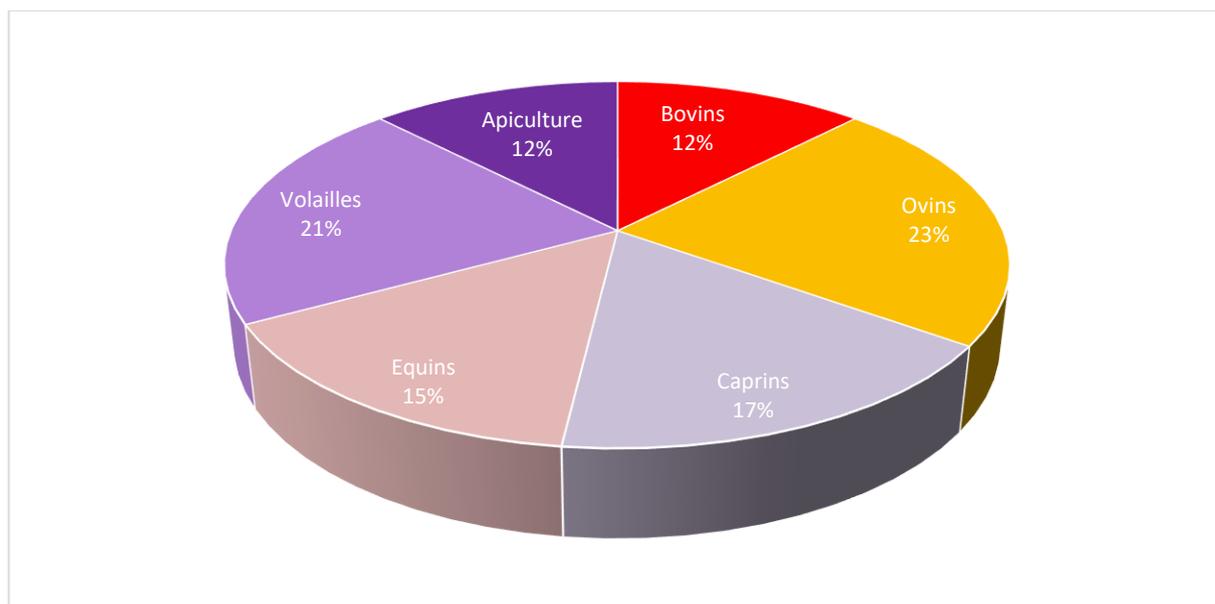


*Répartition de la surface agricole utiles sur le territoire*

La majeure partie des exploitations se situent dans la plaine du Bourg-d'Oisans, qui constitue un point central de l'organisation agricole.

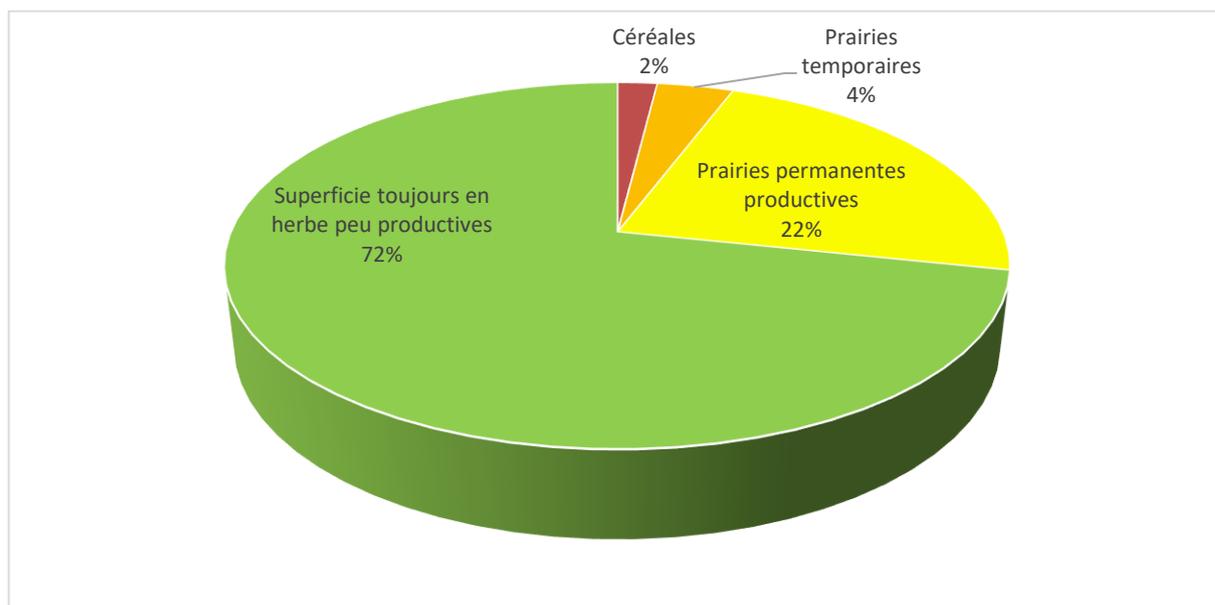
La principale activité agricole recensée est l'élevage, en particulier ovin. Ainsi, 23 % des exploitations ont des ovins, soit un cheptel de 4 123 brebis.

Le territoire compte d'autres élevages, bovins, caprins, équin, volailles, apiculture mais de manière plus anecdotique.



*Représentation territoriale des différents cheptels*

En ce qui concerne les cultures, 2 % de la SAU est consacrée aux cultures fourragères (céréales), la majorité de la SAU restant constituée de prairies.



*Représentation territoriale des différentes surfaces cultivées*

En parallèle, les activités de transformation de lait, ou d'autres produits (huile, etc.) sont également développées sur le territoire. Elles concernent 49 % des exploitations.

## 1.6 Activités économiques

*Source : Communautés de Communes*

Le territoire du SACO est marqué par la présence d'une activité industrielle, notamment liée à la production d'énergie électrique par le biais des nombreux barrages hydroélectriques présents sur la Romanche.

Le territoire du SACO est également marqué par la présence de nombreux établissements de tourisme et d'activités associées (piscines, infrastructures de sports d'hiver, etc.).

Le tableau ci-dessous présente les différentes Installations Classées pour la Protection de l'Environnement recensées sur le territoire, par commune d'implantation.

Commune	Nom et Activité	Régime
Auris	CMCA (Installation de traitement de matériaux minéraux)	Enregistrement
Huez	SATA (Station de ski, stockage de produits explosifs pour les déclenchements d'avalanches)	Enregistrement
Le Bourg d'Oisans	France Déneigement – Gravier TP (Carrière)	Autorisation
Les Deux Alpes	CMSE (Carrière)	Autorisation
Les Deux Alpes	Colas Rhône-Alpes Auvergne (Centrale d'enrobage à chaud de matériaux routiers)	Enregistrement
Les Deux Alpes	Société d'Aménagement Touristique Alpe d'Huez GR Rousses (Station de ski, stockage de produits explosifs pour les déclenchements d'avalanches)	Enregistrement
Livet-et-Gavet	Communauté de communes de l'Oisans (Déchetterie)	Enregistrement
Livet-et-Gavet	EDF Livet et Gavet (Installation de Stockage des Déchets Inertes)	Inconnu
Livet-et-Gavet	Ferropem (Usine métallurgique)	Autorisation
Livet-et-Gavet	France déneigement (Carrière)	Autorisation
Livet-et-Gavet	France déneigement SAS (Carrière)	Autorisation
Oz	SPL Oz Vaujany (Station de ski, stockage de produits explosifs pour les déclenchements d'avalanches)	Enregistrement

Le tableau ci-dessous synthétise le nombre d'établissements avec piscine recensé sur chaque commune.

Commune	Nombre d'établissements avec piscine	dont piscine municipale	dont piscine privée
Allemont	2	1	1
Auris	1	1	0
Le Bourg-d'Oisans	4	1	3
La Garde	1	0	1
Huez	12	2	10
Les Deux-Alpes	10	2	8
Livet-et-Gavet	1	1	0
Oz	2	0	2
Vaujany	1	1	0
TOTAL	34	9	25

## I.7 Assainissement des eaux usées

*Source : SACO, Portail d'information sur l'assainissement communal, Contrat de rivière Romanche*

Le territoire compte 7 systèmes d'assainissement, dont un très conséquent qui collecte à lui seul 89 % des effluents du territoire. La charge polluante de ces systèmes d'assainissement représente 86 000 Équivalents Habitants (EH). Les STEU les plus importantes (> 2000 EH) se situent sur les communes de Bourg-d'Oisans (Aquavallées) et de Livet-et-Gavet (Basse Romanche). 5 STEU plus petites sont implantées sur les communes de Bourg-d'Oisans (Le Couard), de Saint-Christophe-en-Oisans (Les Granges), de Villard-Reclus (2 STEU) et des 2 Alpes (le Cuculet).

L'ensemble de ces unités de traitements ont moins de 30 ans (durée d'amortissement moyenne des STEU).

Par temps de pluie, les performances des systèmes de collecte unitaire ou pseudo-séparatifs (déversoirs d'orage, postes de refoulement) et de traitement sont affectées et des déversements d'eaux usées non traitées peuvent se produire. Ainsi cette pollution chronique peut avoir une incidence qualitative sur les milieux récepteurs.

## I.8 Présentation du milieu physique

### I.8.1 Topographie

*Source : IGN*

Le bassin versant de la Romanche couvre une partie des massifs de Belledonne, des Grandes Rousses et des Arves au Nord, du Taillefer au Sud-ouest et des Écrins au Sud et à l'Est.

Le bassin versant de la Romanche présente 2 sommets emblématiques :

- Le Pic Lory, qui culmine à 4 088 mètres d'altitude dans le massif des Écrins au fond de la vallée du Vénéon, est le sommet le plus haut ;
- La Maije, qui culmine à 3 983 mètres d'altitude entre les vallées de la Haute Romanche et du Vénéon, est le sommet le plus connu.

Les ruptures de pente s'effectuent selon deux axes :

- Un axe Sud-est/Nord-ouest traversant les communes de Saint-Christophe-en-Oisans, Les Deux-Alpes et du Bourg-d'Oisans ;
- Un axe Nord-est/Sud-ouest traversant les communes de Vaujany, Allemont et Livet-et-Gavet.

Le point le plus bas du bassin versant est situé au droit de la commune de Livet-et-Gavet, à une altitude de 380 m NGF.

Le point le plus haut du bassin versant est situé au droit de la commune de Saint-Christophe-en-Oisans, à une altitude de 3 925 m NGF.

Le relief marqué du territoire et la présence de ruptures de pente importantes favorisent la génération de ruissellement et son accumulation sur les replats du territoire.

Une présentation cartographique du contexte topographique du bassin versant est proposée en Annexe 1-2.

## I.8.2 Contexte climatique et pluviométrique

*Sources : Météo France, Guide Jacques KESSLER*

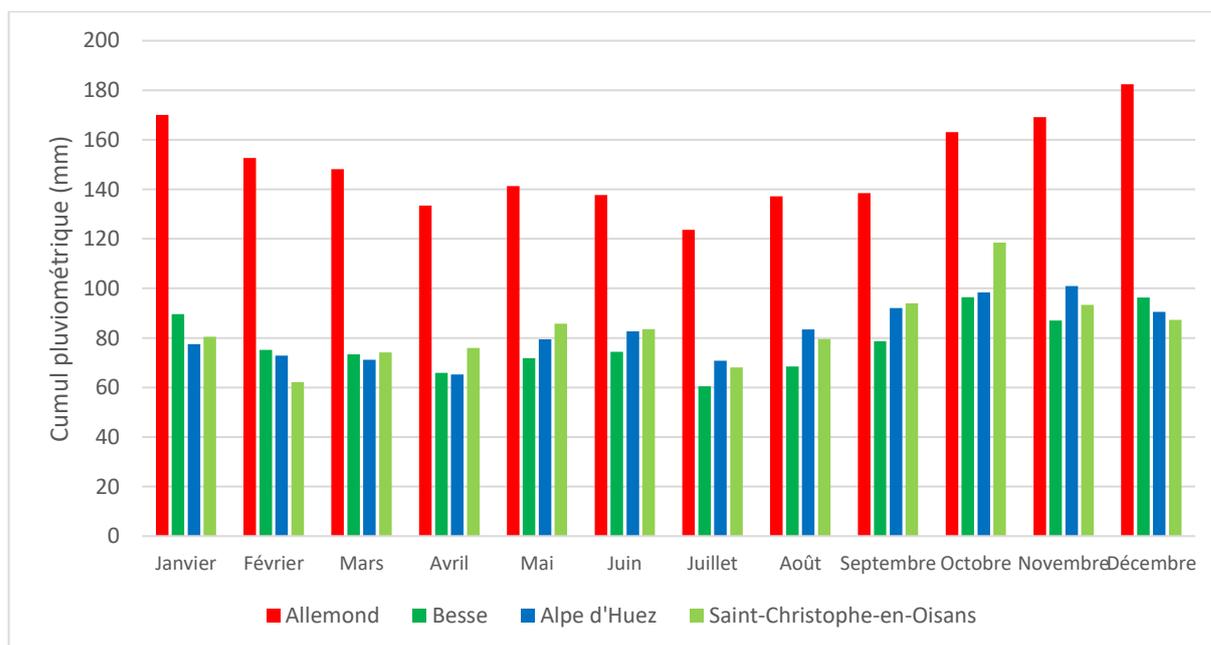
Dans le département de l'Isère, la moitié Sud-est est la plus cloisonnée, formée de hauts massifs alpins au climat montagnard, rude en altitude. Les massifs encadrent des vallées et des dépressions, comme la vallée de la Romanche, au climat abrité et tempéré.

La vallée de la Romanche est peu ensoleillée en hiver. Entourée de massifs abrupts culminants à près de 4 000 mètres d'altitude et orientée parallèlement au Grésivaudan, elle est protégée des vents du Nord et du Sud.

D'un point de vue pluviométrique, le territoire compte 4 stations pluviométriques disposant d'un suivi du cumul journalier. Elles permettent de constater que le bassin versant présente d'importantes fluctuations de cumuls pluviométriques avec des écarts pouvant atteindre jusqu'à +82% entre la station pluviométrique de Besse (938 mm/an) et celle d'Allemont (1 798 mm/an).

La saisonnalité des précipitations observées est relativement cohérente sur le territoire, les mois de cumul maximum s'établissant sur la période automnale (octobre à décembre) avec des cumuls mensuels pouvant atteindre 118 mm à Saint-Christophe-en-Oisans et 182 mm à Allemont.

Le graphique suivant permet d'illustrer la variation pluviométrique mensuelle au niveau de l'ensemble de ces stations.



*Cumuls pluviométriques moyens mensuels au niveau des stations pluviométriques Météo France du territoire*

Les événements pluvieux présentant les cumuls journaliers les plus importants ont également été recensés pour chaque station. On constate ainsi que pour la presque totalité des stations, l'événement de février 1990 fait partie du 2<sup>ème</sup> ou du 3<sup>ème</sup> événement le plus intense, souvent suivi par l'événement de mai 2015. Les cumuls journaliers maximum enregistrés s'échelonnent entre 72 mm (Alpe-d'Huez, Novembre 2012) et 145 mm (Allemont, Septembre 1968).

Les stations pluviométriques du territoire ne présentent pas de suivi de l'intensité des événements pluvieux et il n'y a donc pas de possibilité de connaître les événements pluviométriques théoriques par période de retour statistique. Ce sont ces données qui permettent de construire et simuler des événements hydrologiques, nécessaires à la constitution d'un référentiel hydrologique mais aussi à la démarche de diagnostic au droit des zones de dysfonctionnement (couplage hydrologie/hydraulique).

La seule station produisant des données statistiques d'intensité pluvieuse (coefficient de Montana pour des pluies de période de retour 100 ans) la plus proche est celle de Chamrousse. Elle se situe entre 3 km (Livet-et-Gavet) et 30 km (Saint-Christophe-en-Oisans) du territoire d'étude. Les autres stations météorologiques présentant le même niveau de service sont plus éloignées et se situent dans des contextes pluviométriques trop différents (ex : Grenoble, Lyon-Bron, etc.).

Le tableau ci-dessous présente l'intensité pluviométrique horaire au niveau de la station météorologique de Chamrousse et ce pour des événements de périodes de retour et de durées variables.

	Période de retour	Durée de l'évènement pluvieux		
		<2 heures	<6 heures	<24 heures
<b>Cumul pluviométrique horaire (mm)</b>	10	27,53	24,49	31,51
	20	30,63	26,45	34,35
	30	32,34	27,40	35,83
	50	34,62	28,71	37,63
	100	37,86	30,44	39,64

Ces données, qui ne sont bien évidemment pas parfaitement représentatives du contexte pluviométrique du territoire, pourront faire l'objet d'un ajustement sur la base du cumul annuel moyen par zones. La méthodologie sera proposée en phase 2 de la mission.

Une présentation cartographique du contexte pluviométrique du bassin versant est proposée en [Annexe 1-3](#).

### 1.8.3 Occupation des sols

Source : Corine Land Cover 2012

L'occupation des sols est assez hétérogène sur l'ensemble des communes du territoire d'étude :

- Au Sud, avec des communes faiblement urbanisées (excepté la station des Deux-Alpes), des sols essentiellement occupés par de la roche et de la végétation clairsemée ;
- La partie centrale du territoire, avec des communes également rurales, mais dotées de centres-bourg et d'activités économiques plus conséquentes (notamment le Bourg-d'Oisans) ;
- La partie Nord et Ouest du territoire (vallée de l'Eau d'Olle), présentant des sols majoritairement occupés par des forêts et des prairies, avec quelques concentrations urbaines sur les centres-villes.

Le territoire d'étude présente un caractère montagnard marqué avec une occupation des sols dominée par la présence de prairies (48 %), de forêts (27 %) et de roches nues (19 %).

Peu de terrains agricoles sont recensés (2,5 %).

Les zones urbaines, souvent très imperméabilisées, représentent moins de 2 % du territoire.

L'[Annexe 1-4](#) présente l'occupation des sols au droit des communes du territoire d'étude.

#### I.8.4 Contexte géologique

*Source : BRGM*

Le territoire d'étude présente diverses formations géologiques

- À haute altitude, le granite domine, notamment sur les communes de Saint-Christophe-en-Oisans, Villard-Notre-Dame, Villard-Reymond, Ornon, Oulles, Villard-Reculas, La Garde et Auris ;
- A moyenne altitude, on retrouve différentes roches métamorphiques comme le gneiss, et sédimentaires comme le marne, le schiste et le grès ;
- Dans les vallées, les alluvions fluviatiles accompagnent les différents cours d'eau.

Le territoire d'étude repose principalement sur des formations géologiques rocheuses plutôt imperméables tant que ces dernières ne sont pas fracturées. Les formations alluviales retrouvées dans les vallées sont quant à elles plus propices à l'infiltration.

L'Annexe 1-5 présente le contexte géologique des communes du territoire d'étude.

#### I.8.5 Patrimoine naturel et paysager

*Source : DREAL Auvergne Rhône-Alpes*

Le territoire d'étude compte de nombreux sites d'intérêt remarquable.

Le tableau page suivante dresse la liste des ZICO, des Zones Natura 2000, des ZNIEFF et du nombre de zones humides rencontrées sur chaque commune du territoire.

La Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) n'est pas en elle-même une protection réglementaire. Mais sa présence est révélatrice d'un intérêt biologique particulier, et peut constituer un indice à prendre en compte par la justice lorsqu'elle doit apprécier la légalité d'un acte administratif au regard des différentes dispositions sur la protection des milieux naturels.

Le réseau Natura 2000 est un ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales, et de leurs habitats.

Commune	ZNIEFF 1	ZNIEFF 2	Natura 2000	ZICO	Zones humides
Allemont	Alpages du versant oriental de la croix de Belledonne	Massif de Belledonne et chaîne des Hurtières	Plaine de bourg d'Oisans	-	5
Auris	Roche des Darances	Massif des Grandes Rousses	Plaine de bourg d'Oisans	-	3
Besse	Alpages et moraines de la recoude, Le rif tort sous la cime du Rachas, Haute vallée de la Salse	Massif des Grandes Rousses	Marais à Laiche bicolore, prairies de fauche et habitats rocheux du Vallon du Ferrand et du Plateau d'Emparis	-	4
Clavans-en-Haut-Oisans	Haute vallée du Ferrand, vallée de la valette, Pentas montagneuses du col de Sarenne	Massif des Grandes Rousses	Marais à Laiche bicolore, prairies de fauche et habitats rocheux du Vallon du Ferrand et du Plateau d'Emparis	-	5
Huez	Les Grenouilles, Zones humides du plateau de roche noire	Massif des Grandes Rousses	-	-	7
La Gard-en-Oisans	Source clairette, Rocher de l'Armentier, Versant rocheux de côte Alamèle	Adrets de la Romanche Massif des Grandes Rousses	Plaine de bourg d'Oisans	-	2
Le Bourg-d'Oisans	Versant rocheux de la pointe nord du massif du Taillefer, Plaine du bourg d'Oisans partie nord, Forêt et rochers du bout-du-monde, Plaine du Bourg d'Oisans partie sud, Versant rocheux sous Villard-Notre-Dame, Lac et cirque du lauvitel	Ensemble formé par le Massif du Taillefer, du grand armet et du Coiro Massif de l'Oisans	Plaine de bourg d'Oisans Massif de la Muzelle en Oisans - Parc des Écrins Les Écrins	Parc national des Écrins	5
Le Freney-d'Oisans	Pentes montagneuses du col de sarenne, Versant montagneux de la courbe, Versant de la croix de Trévoux, Pointe nord du mont de lans	Massif des Grandes Rousses Adrets de la Romanche	Plaine de bourg d'Oisans	-	1
Les Deux Alpes	Versant rocheux sous bons, Pointe nord du mont de lans, Versants nord et est de la grande aiguille, Versant ubac de la vallée de la Romanche au lac du Chambon, Pentes et falaises de la belle étoile, Plateau de roche mantel et roche pourrie, Lacs et moraines de la tête de la toura, Falaises de la crête du diable, Versant adret de la montagne de pied moutet, Pentes et falaises du champ de l'aiguille, Lac et cirque du lauvitel, Lallon de lanchâtra, Tourbières et landes de la muzelle	Adrets de la Romanche Massif de l'Oisans	Massif de la Muzelle en Oisans - Parc des Écrins Plaine de bourg d'Oisans Les Écrins	Parc national des Écrins	15

Commune	ZNIEFF 1	ZNIEFF 2	Natura 2000	ZICO	Zones humides
Livet-et-Gavet	Lacs et tourbières du plateau du poursollet, Tourbières et lacs du versant du fourchu, Landes et rochers du Taillefer	Massif de Belledonne et chaîne des Hurtières Ensemble formé par le massif du Taillefer, du grand armet et du Coiro	Landes, tourbières et habitats rocheux du massif du Taillefer	-	8
Mizoën	Versant adret de la vallée de la Romanche au lac du Chambon, Versant ubac de la vallée de la Romanche au lac du Chambon	Adrets de la Romanche Massif de l'Oisans	Marais à Laiche bicolore, prairies de fauche et habitats rocheux du Vallon du Ferrand et du Plateau d'Emparis	-	4
Ornon	Bas-marais et forêt du versant de la Jasse, Landes et rochers du Taillefer	Ensemble formé par le massif du Taillefer, du grand armet et du Coiro Massif de l'Oisans	Forêts, landes et prairies de fauche des versants du col d'Ornon Landes, tourbières et habitats rocheux du massif du Taillefer	-	2
Oulles	Versant rocheux de la pointe nord du massif du Taillefer, Tourbières et lacs du versant du fourchu, Bas-marais et forêt du versant de la Jasse	Ensemble formé par le massif du Taillefer, du grand armet et du Coiro massif de l'Oisans	Forêts, landes et prairies de fauche des versants du col d'Ornon Landes, tourbières et habitats rocheux du massif du Taillefer	-	-
Oz	Plan des Cavalles, Zones humides du plateau de roche noire, Plaine du Bourg d'Oisans partie nord	Massif des Grandes Rousses	Plaine de bourg d'Oisans	-	8
Saint-Christophe-en-Oisans	Vallée du Vénéon, Vallon des étages, Rochers et landes de la Vallée du gabouleou, Forêt et rochers de la rive gauche du Vénéon, Vallon de lanchâtra, Falaises de la crête du diable, Plan du lac sur le Vénéon, Lacs et moraines de la tête de la toura	Massif de l'Oisans	Massif de la Muzelle en Oisans - Parc des Écrins Les Écrins	Parc national des Écrins	8
Vaujany	Versant oriental du massif des sept laux, Versant montagneux sous la tête de monvoisin, Tourbière de la petite-lauze, Alpagnes et tourbière du col du sabot, Massif de l'étendard, moraine frontale du glacier de saint sorlin, col du glandon, Plan des Cavalles, Zones humides du mont frais	Massif des Grandes Rousses Massif de Belledonne et chaîne des Hurtières	-	-	18
Villard-Notre-Dame	Versant rocheux sous Villard-Notre-Dame, Combe du grand renaud, Lac et cirque du lauvitel	Massif de l'Oisans	Plaine de bourg d'Oisans Les Écrins	Parc national	-

Commune	ZNIEFF 1	ZNIEFF 2	Natura 2000	ZICO des Écrins	Zones humides
Villard- Reculas	Versant rocheux de côte Alamèle	Massif des Grandes Rousses Adrets de la Romanche	Plaine de bourg d'Oisans	-	-
Villard- Reymond	Combe du Grand Renaud	Massif de l'Oisans	Forets, landes et prairies de fauche des versants du col d'Ornon	-	-

Le patrimoine naturel du territoire est très riche. Y sont recensées :

- 1 ZICO ;
- 11 zones Natura 2000 ;
- 64 ZNIEFF de type 1 ;
- 11 ZNIEFF de type 2 ;
- 79 zones humides ;
- 23 tourbières ;
- 1 parc naturel, celui des Écrins

Une attention particulière doit être portée au maintien et à la préservation de ces sites d'intérêt remarquable, qui jouent un rôle certain dans la modulation des phénomènes de ruissellement.

L'[Annexe 1-6](#) présente le patrimoine naturel au droit du territoire d'étude.

## **I.9 Présentation des cours d'eau du territoire**

### **I.9.1 Réseau hydrographique**

*Source : BD Carthage*

Le réseau hydrographique du territoire d'étude est dense et est marqué par la présence de nombreux cours d'eau, permanents et non-permanents et de talwegs.

Le territoire est entièrement situé sur le bassin versant de la Romanche, qui en est le principal cours d'eau. Ce cours d'eau présente un cheminement de 78 km et un bassin versant de l'ordre de 1 222 km<sup>2</sup>.

La Romanche est un affluent rive droite du Drac, au droit de la commune de Champ-sur-Drac.

Ce cours d'eau prend sa source dans le département de l'Isère, au droit de la commune de Villar d'Arène et du glacier de la Plate de Agneaux sous la Barre des Écrins à 4 012 m d'altitude. Il présente globalement une orientation Sud-est/Nord-ouest.

Les principaux affluents de la Romanche sur le périmètre de l'étude sont :

- Le Ferrand, qui conflue avec la Romanche sous le lac du Chambon sur la commune du Freney-d'Oisans ;
- Le Vénéon, qui conflue avec la Romanche sur la commune du Bourg-d'Oisans ;
- Le torrent de la Lignarre, qui conflue avec la Romanche sur la commune de Bourg-d'Oisans ;
- La Sarenne, qui conflue avec la Romanche sur la commune du Bourg-d'Oisans ;
- L'Eau d'Olle, qui conflue avec la Romanche sur la commune du Bourg-d'Oisans.

La Romanche présente des fluctuations saisonnières de débit assez marquées, avec des hautes eaux au printemps et en été (globalement d'avril à octobre) et des basses eaux à l'automne et en hiver (de novembre à mars inclus).

Le tableau suivant présente les principaux affluents de la Romanche sur la zone d'étude (classification d'amont en aval) :

Cours d'eau	Rive	Linéaire (km)	Confluence avec la Romanche
<b>La Romanche</b>		78,3	
Le Ferrand	Rive droite	13,5	Au Freney-d'Oisans
Le Vénéon	Rive gauche	33,5	A Bourg-d'Oisans
Le torrent de la Lignare	Rive gauche	11,9	A Bourg-d'Oisans
La Sarenne	Rive droite	16,5	A Bourg-d'Oisans
L'Eau d'Olle	Rive droite	28,9	A Bourg-d'Oisans

L'Annexe 1-7 présente le contexte hydrographique du territoire d'étude.

### I.9.2 Hydrologie

La Romanche dispose de 2 stations hydrométriques au droit de son bassin versant.

Le tableau suivant présente l'hydrologie au droit de ces stations hydrométriques :

Nom station	Code	Surface BV Amont (ha)	Module	Q10	Q50
La Romanche à Mizoën (Chambon amont)	W2714010	22 000	7,35 m <sup>3</sup> /s 0,33 l/s.ha	80 m <sup>3</sup> /s 3,64 l/s.ha	100 m <sup>3</sup> /s 4,55 l/s.ha
La Romanche au Bourg-d'Oisans (Champeau)	W2764010	100 000	37,40 m <sup>3</sup> /s 0,37 l/s.ha	300 m <sup>3</sup> /s 3,00 l/s.ha	390 m <sup>3</sup> /s 3,90 l/s.ha

Les étiages des cours d'eau du bassin versant sont relativement sévères, avec des valeurs de QMNA5 de 0,55 m<sup>3</sup>/s pour la Romanche à Mizoën et de 5,9 m<sup>3</sup>/s pour la Romanche au Bourg-d'Oisans.

Les crues les plus notables enregistrées dans un passé proche sur la Romanche ont eu lieu de 1<sup>er</sup> juin 1974 (débit instantané maximal de 100 m<sup>3</sup>/s enregistré à Mizoën et de 310 m<sup>3</sup>/s enregistré au Bourg-d'Oisans), le 22 septembre 1968 (débit journalier maximal de 310 m<sup>3</sup>/s enregistré au Bourg-d'Oisans) et le 27 mai 2008 (débit journalier maximal de 60,7 m<sup>3</sup>/s enregistré à Mizoën).

À noter toutefois que des crues très importantes ont été constatées dans un passé plus lointain sur le territoire :

- 1856 : ruptures de digues en rive gauche (à Jouchy) et en rive droite sur plusieurs centaines de mètres. Dégâts importants entre Séchilienne et Vizille ;
- 1914 : Une forte crue dans la plaine de l'Oisans entraîne des vagues impressionnantes dans le secteur des gorges, menaçant de nombreux bâtiments à vocation industrielle ;
- Le 22 octobre 1928 : crue de la Romanche à Bourg d'Oisans ;
- Le 8 juin 1955 occasionnant d'important dégâts (RN91 emportée à la Bayette).

Le contexte hydrologique sera affiné dans le cadre de la phase de 2 de l'étude (mise en place d'un modèle hydrologique à l'échelle du bassin versant). SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée Corse.

### I.9.3 Qualité des eaux

*Source : SDAGE Rhône-Méditerranée Corse 2016-2021*

#### I.9.3.1 Méthodologie

Suite à l'entrée en vigueur des SDAGE en décembre 2009, deux arrêtés permettant de définir l'état écologique et l'état chimique des eaux de surface ont été signés en janvier 2010.

L'**arrêté du 12 janvier 2010** relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau et dresser l'état des lieux, définit les types de masses d'eau selon une classification par régions des écosystèmes aquatiques : les hydroécorégions (HER), croisée avec une classification par tailles des cours d'eau (suivant l'ordination de Strahler).

Les hydroécorégions ont été établies par le CEMAGREF (actuel IRSTEA). Elles constituent des entités homogènes suivant des critères combinant la géologie, le relief et le climat. Il existe deux niveaux d'hydroécorégions : HER de niveau 1, subdivisées en HER de niveau 2.

---

**L'ensemble des cours d'eau du territoire appartient à l'HER de niveau 1 « Alpes internes » ainsi qu'aux HER de niveau 2 « Massif de l'Oisans », « Massif Beaufortain Belledonne » et « Massif Schisteux Maurienne Tarentaise ».**

---

L'**arrêté du 27 juillet 2015** modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface, permet de définir :

- L'état écologique des eaux de surface (classifié en cinq classes : très bon, bon, moyen, médiocre et mauvais) déterminé par l'état de chacun des éléments de qualité biologique, physico-chimique et hydromorphologique.
- L'état chimique d'une masse d'eau de surface grâce aux normes de qualité environnementale.

Ces états dépendent en partie des hydroécorégions et de la taille des cours d'eau définis dans l'arrêté du 12 janvier 2010.

*N.B : La seule modification notable liée à l'Arrêté du 27 juillet 2015 tient dans le fait que les résultats pris en compte pour l'évaluation des éléments biologiques et physicochimiques de l'état écologique de l'année N sont ceux des années N-1, N-2 et N-3. Les résultats pris en compte pour l'évaluation de l'état chimique et des polluants spécifiques de l'état écologique de l'année N sont les derniers connus des années N-1, N-2 et N-3.*

- **Évaluation de l'état écologique**

L'état écologique des eaux de surface est établi sur l'analyse :

- D'éléments biologiques : invertébrés (IBGN), diatomées (IBD), poissons (Indice Poisson Rivière) ;
- D'éléments physico-chimiques généraux qui interviennent comme facteurs explicatifs des conditions biologiques : bilan de l'oxygène (DBO<sub>5</sub>, oxygène dissous), températures, nutriments (phosphore total, nitrates), acidification (pH), salinité (chlorures, sulfates) ;
- Des polluants spécifiques de l'état écologique : Chrome dissous, cuivre dissous, linuron (herbicide), etc. ;

- Des éléments hydromorphologiques (considérer l’outil SYRAH-CE, dans l’attente de la mise en place d’indicateurs et de valeurs seuils).
- **Évaluation de l’état chimique**

L’état chimique des eaux de surfaces est évalué sur la base des concentrations moyennes annuelles pour les polluants listés en Annexe 8 de l’arrêté du 27 juillet 2015 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, mercure, plomb, diuron, etc.

### 1.9.3.2 Résultats

Les cours d’eau territoire présentent dans l’ensemble une bonne qualité écologique et chimique des eaux. La Romanche et la partie aval de l’Eau d’Olle accuse toutefois une dégradation de la qualité puisque la qualité écologique est d’état moyen.

Code masse d'eau	Libellé masse d'eau	État écologique	État chimique avec ubiquistes
FRDR10060	ruisseau le Roubier	Bon	Bon
FRDR10063	ruisseau de la pisse	Très bon	Bon
FRDR10151	ruisseau la rive	Bon	Bon
FRDR10209	ruisseau du Vernon	Bon	Bon
FRDR10276	ruisseau de la pisse	Très bon	Bon
FRDR10379	ruisseau de tirequeue	Très bon	Bon
FRDR10544	rif de la planche	Bon	Bon
FRDR10645	le rif tort	Très bon	Bon
FRDR10685	ruisseau de la pisse	Très bon	Bon
FRDR10960	rivière de la salse	Bon	Bon
FRDR10981	ruisseau de la mariande	Très bon	Bon
FRDR11068	torrent du diable	Très bon	Bon
FRDR11279	rif garcin	Bon	Bon
FRDR11393	le grand rif	Bon	Bon
FRDR11497	torrent de la béous	Bon	Bon
FRDR11503	torrent des étançons	Très bon	Bon
FRDR11572	ruisseau le flumet	Bon	Bon
FRDR11577	ruisseau de la muande	Très bon	Bon
FRDR11590	ruisseau de la cochette	Très bon	Bon
FRDR11843	ruisseau de la pisse	Très bon	Bon
FRDR11883	ruisseau du vallon des étages	Très bon	Bon
FRDR329a	Romanche de la confluence avec le Vénéon à l'amont du rejet d'Aquavallées	Moyen	Bon
FRDR329b	Romanche de l'amont du rejet d'Aquavallès à la confluence avec le Drac	Moyen	Bon
FRDR330	L'Eau d'Olle à l'aval de la retenue du Verney	Moyen	Bon
FRDR331	L'Eau d'Olle de la retenue de Grand Maison à la retenue du Verney	Bon	Bon
FRDR332	L'Eau d'Olle à l'amont de la retenue de Grand Maison	Très bon	Bon
FRDR333	La Lignarre	Bon	Bon

FRDR334	La Sarenne	Bon	Bon
FRDR335a	le Vénéon	Bon	Bon
FRDR335b	Le Ferrand de sa source à la prise d'eau du Chambon	Très bon	Bon
FRDR335c	Le Ferrand aval prise d'eau du Chambon et la Romanche de la retenue du Chambon à l'amont du Vénéon	Bon	Bon
FRDR336	La Romanche à l'amont de la retenue du Chambon	Moyen	Bon

#### I.9.4 Les usages sensibles

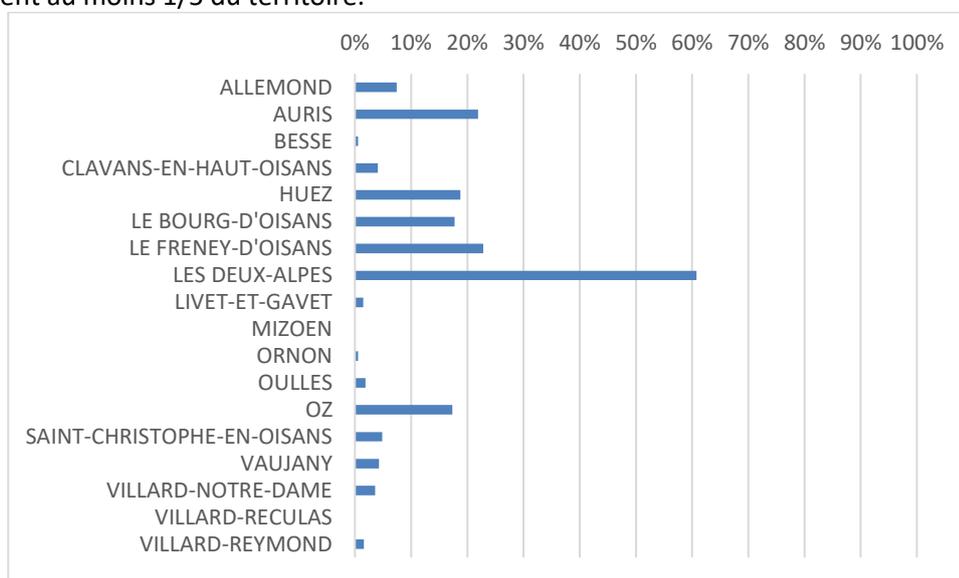
*Source : ARS ARA*

La **pêche** est une activité pratiquée sur le bassin-versant au niveau des cours d'eau principaux où l'hydrologie est suffisante. On compte ainsi 2 AAPPMA sur le secteur d'étude :

- Les Pêcheurs d'Oisans au Bourg-d'Oisans ;
- L'Arc en Ciel du Haut Oisans au Freney-d'Oisans ;

Une unique **zone de baignade** est identifiée sur le territoire. Il s'agit du lac de la Buissonnière, situé sur la commune des Deux-Alpes.

L'usage le plus contraignant demeure **l'alimentation en eau potable**. On compte 102 captages sur le territoire, répartis sur 17 communes. 16 communes sont affectées par des périmètres de protection associés à ces captages, considérant cependant que l'ensemble des captages ne sont pas concernés par une DUP et en conséquence ils n'ont pas de périmètres de protection associés. Les 98 km<sup>2</sup> que représentent ces périmètres touchent de manière inégalitaire les communes de la zone d'étude. Pour la commune des Deux-Alpes, les périmètres de protection représente 61 % du territoire. Pour les communes d'Auris, d'Huez, du Bourg-d'Oisans et du Freney-d'Oisans, ces zones réglementaires représentent au moins 1/5 du territoire.



*Part du territoire communal affecté par des périmètres de protection de captage*

L'Annexe 1-8 présente le contexte des captages et périmètres de protection de captage de la zone d'étude.

## I.10 Synthèse des contraintes environnementales

Une analyse cartographique des contraintes environnementales, notamment des contraintes liées à l'infiltration éventuelle des eaux pluviales, a été menée au droit du bassin versant de la Romanche.

Cette analyse cartographique permet de croiser et comparer l'ensemble des contraintes pouvant restreindre la gestion (notamment l'infiltration) des eaux pluviales au droit du bassin versant.

Cette cartographie permet de mettre en évidence :

- Les cours d'eau permanent et non-permanent du territoire ;
- Les talwegs du territoire (axes d'écoulement préférentiels des eaux pluviales) qui sont des périmètres à préserver ;
- Les plans d'eau du territoire qui sont des périmètres à préserver ;
- Les zones humides du territoire qui sont des secteurs à préserver et où l'infiltration n'est pas envisageable ;
- Les zones Natura 2000 du territoire qui sont des secteurs réglementés à préserver ;
- Les captages publics d'adduction en eau potable.

L'[Annexe 1-9](#) permet de présenter cette cartographie.

## II Outils de gestion des milieux aquatiques

### II.1 Directive Cadre Européenne

La Directive Cadre européenne sur l'Eau adoptée le 23 octobre 2000 avait pour objectif d'atteindre d'ici 2015 le « bon état » écologique et chimique pour les eaux superficielles et le « bon état » quantitatif et chimique pour les eaux souterraines, tout en préservant les milieux aquatiques en très bon état. Les définitions des différents états demandés sont reportées ci-dessous :

<b>Bon état chimique</b>	Atteinte de valeurs seuils fixées par les normes de qualité environnementales européennes (substances prioritaires ou dangereuses).
<b>Bon état écologique</b>	<i>Seulement pour les eaux de surface</i> Bonne qualité biologique des cours d'eau (IBGN, IBD, IPR), soutenue directement par une bonne qualité hydromorphologique et physico-chimique. Faible écart avec un état de référence pas ou très peu influencé par l'activité humaine.
<b>Bon état quantitatif</b>	<i>Seulement pour les eaux souterraines</i> Équilibre entre les prélèvements et le renouvellement de la ressource.
<b>Bon potentiel écologique</b>	<i>Pour les masses d'eau artificialisées et fortement modifiées</i> Faible écart avec un milieu aquatique comparable appliquant les meilleures pratiques disponibles possibles, tout en ne mettant pas en cause les usages associés au cours d'eau.

## II.2 SDAGE Rhône Méditerranée Corse

### II.2.1 Préambule

Afin d'atteindre les échéances d'atteinte des objectifs de bon état écologique, le SDAGE Rhône-Méditerranée Corse 2016-2021 est entré en vigueur le 20/11/2015 pour une durée de 6 ans.

Les SDAGE fixent les échéances d'atteinte des objectifs d'état écologique et d'état chimique pour chaque masse d'eau. Une échéance d'objectif de « bon état général » en découle (échéance la moins favorable entre l'objectif d'état écologique et d'état chimique). Certains cours d'eau ne pourront pas atteindre les objectifs fixés initialement par la DCE (objectif 2015).

Les nouveaux SDAGE prévoient ainsi des échéances plus lointaines ou des objectifs moins stricts pour certains cas. Ces cas sont néanmoins justifiés. Les motifs pouvant aboutir à un changement de délai ou d'objectifs sont :

- Cause « faisabilité technique » (réalisation des travaux, procédures administratives, origine de la pollution inconnue, manque de données) ;
- Cause « réponse du milieu » (temps nécessaire au renouvellement de l'eau) ;
- Cause « coûts disproportionnés » (impact important sur le prix de l'eau et sur l'activité économique par rapport aux bénéfices que l'on peut atteindre).

### II.2.2 Objectifs de bon état pour les masses d'eau du territoire

En ce qui concerne les cours d'eau de la zone d'étude, les échéances d'atteinte du bon état sont :

Masse d'eau	Code	État écologique		État chimique	
		État	Objectif	État	Objectif
La Romanche, de la confluence avec le Vénéon à l'amont du rejet d'Aquavallée	FRDR329a	BE	2027 (FT : Morphologie)	BE	2015
La Romanche, de l'amont du rejet d'Aquavallée à la confluence avec le Drac	FRDR329b	BE	2027 (FT : Morphologie)	BE	2015
L'Eau d'Olle à l'aval de la retenue du Verney	FRDR330	BE	2021 (FT : Morphologie)	BE	2015
L'Eau d'Olle de la retenue de Grand Maison à la retenue du Verney	FRDR331	BE	2015	BE	2015
L'Eau d'Olle à l'amont de la retenue de Grand Maison	FRDR332	TBE	2015	BE	2015
La Lignare	FRDR333	BE	2015	BE	2015
La Sarenne	FRDR334	BE	2015	BE	2015
Le Vénéon	FRDR335a	BE	2015	BE	2015

Le Ferrand de sa source à la prise d'eau du Chambon	FRDR335b	TBE	2015	BE	2015
Le Ferrand aval prise d'eau du Chambon et la Romanche de la retenue du Chambon à l'amont du Vénéon	FRDR335c	BE	2015	BE	2015
La Romanche à l'amont de la retenue du Chambon	FRDR336	BE	2021 (FT : Morphologie)	BE	2015

*Echéances de l'atteinte du bon état – SDAGE 2016-2021*

### II.2.3 Programme de mesures

Le programme de mesures identifie les actions nécessaires à mettre en œuvre sur les 6 ans pour satisfaire aux objectifs environnementaux et aux échéances définis par le SDAGE. Ce programme de mesures a été arrêté le 3 décembre 2015 par le préfet du bassin Rhône-Méditerranée.

Le tableau suivant présente le programme de mesures par domaine selon les problématiques identifiées pour les masses d'eau sur le territoire d'étude.

<b>Romanche – ID_09_07</b>	
<b>Mesures pour atteindre les objectifs de bon état</b>	
<b>Pression à traiter : Altération de la continuité</b>	
<b>MIA0101</b>	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver les milieux aquatiques
<b>MIA0301</b>	Aménager un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments)
<b>Pression à traiter : Altération de la morphologie</b>	
<b>MIA0101</b>	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver les milieux aquatiques
<b>MIA0202</b>	Réaliser une opération classique de restauration d'un cours d'eau
<b>MIA0203</b>	Réaliser une opération de restauration de grande ampleur de l'ensemble des fonctionnalités d'un cours d'eau et de ses annexes
<b>MIA0602</b>	Réaliser une opération de restauration d'une zone humide
<b>Pression à traiter : Prélèvements</b>	
<b>RES0101</b>	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver la ressource en eau
<b>Mesures pour atteindre l'objectif de réduction des émissions de substances</b>	
<b>IND12</b>	Mesures de réduction des substances dangereuses

*Programme de mesures – SDAGE 2016-2021*

**Afin d'atteindre les objectifs de qualité fixés par la DCE, à savoir atteindre un « bon état général » de la Romanche en 2021, tout projet ne devra pas altérer l'état actuel du cours d'eau.**

### II.2.4 Réservoirs biologiques

Le SDAGE 2016-2021 a classé la Romanche, le Vénéon, la Sarenne et l'Eau d'Olle comme étant des réservoirs biologiques.

## II.2.5 Orientation de gestion des eaux pluviales

L'orientation fondamentale N°8 du SDAGE Rhône Méditerranée concerne la gestion des risques d'inondations et notamment :

*« Disposition 8-03 : Limiter les ruissellements à la source*

*En milieu urbain comme en milieu rural, toutes les mesures doivent être prises, notamment par les collectivités locales par le biais des documents et décisions d'urbanisme, pour limiter les ruissellements à la source, y compris dans des secteurs hors risques mais dont toute modification du fonctionnement pourrait aggraver le risque en amont ou en aval.*

*Ces mesures doivent s'inscrire dans une démarche d'ensemble assise sur un diagnostic du fonctionnement des hydrosystèmes prenant en compte la totalité du bassin générateur du ruissellement, dont le territoire urbain vulnérable [...] ne représente couramment qu'une petite partie. Il s'agit notamment au travers des documents d'urbanisme, de :*

- *Limiter l'imperméabilisation des sols, favoriser l'infiltration des eaux dans les voiries et le recyclage des eaux de toiture ;*
- *Maitriser le débit et l'écoulement des eaux pluviales, notamment en limitant l'apport direct des eaux pluviales au réseau ;*
- *Maintenir une couverture végétale suffisante et des zones tampons pour éviter l'érosion et l'aggravation des débits en période de crue ;*
- *Privilégier des systèmes cultureux limitant le ruissellement ;*
- *Préserver les réseaux de fossés agricoles lorsqu'ils n'ont pas de vocation d'assèchement de milieux aquatiques et de zones humides, inscrire dans les documents d'urbanisme les éléments du paysage déterminants dans la maîtrise des écoulements, proscrire les opérations de drainage de part et d'autre des rivières. »*

La disposition 8-07 qui vise à éviter d'aggraver la vulnérabilité en orientant l'urbanisation en dehors des zones à risques précise que *« La première priorité reste la maîtrise de l'urbanisation en zone inondable aujourd'hui et demain »*.

## II.3 SAGE Drac Romanche

### II.3.1 Présentation du SAGE

Le SAGE Drac Romanche a été approuvé le 13 août 2010 et révisé (et voté) le 10/12/2018. Le SAGE s'applique sur l'ensemble du bassin versant du Drac et de la Romanche.

La Commission Locale de l'Eau (CLE) a acté 12 ambitions de travail :

- préservation des nappes d'intérêt stratégiques pour l'alimentation en eau potable ;
- la poursuite de la mise en œuvre du Schéma de remise en eau du Drac ;
- l'assainissement des collectivités avec des communes prioritaires et des PME PMI ;
- le recensement et la protection des zones humides ;
- la continuité et la santé écologique des cours d'eau ;
- la révision du schéma de restauration des lacs de Laffrey et Pétichet plus extension au lac de Pierre-Châtel ;
- la révision des schémas de conciliation de la neige de culture ;
- l'amélioration du partage de la ressource en eau sur les territoires du Beaumont, du Trièves voire de la Matheysine et la maîtrise des retenues collinaires pour l'agriculture ;
- la progression de la gestion mutualisée ;
- la prise en compte de l'eau dans l'aménagement du territoire ;
- étudier l'opportunité et la faisabilité d'une utilisation des barrages hydroélectriques pour aider à la gestion du risque d'inondation ;

- la réhabilitation de quelques décharges communales prioritaires.

Le tableau ci-après décline les objectifs correspondants à ces ambitions.

Ambition		Objectifs
1	La qualité de l'eau	1 Connaître la qualité des eaux
		2 Traiter les rejets domestiques sur l'ensemble du Bassin
		3 Lutter contre les pollutions par des substances dangereuses
		4 Limiter les perturbations de la qualité de l'eau dues à divers usages.
		5 Gérer les eaux pluviales en milieu urbain.
2	Le partage de l'eau (quantité)	6 Concilier l'usage hydroélectricité avec les autres usages et les objectifs de quantité
		7 Concilier l'activité économique, touristique et sociale avec les objectifs de quantité et de qualité du milieu
3	La ressource en eau potable	12 Garantir la pérennité de la qualité et de la quantité des ressources patrimoniales : nappe du Drac, nappe de la basse Romanche et nappes de l'Eau d'Olle et plaine de l'Oisans
		13 Aboutir à une gestion équilibrée de la ressource notamment en améliorant la coordination des acteurs de l'eau
		14 Garantir et sécuriser la distribution d'une eau potable de qualité
4	La préservation des milieux	19 Préserver et mieux gérer les milieux aquatiques remarquables
		20 Améliorer le potentiel écologique et piscicole du Drac, de la Romanche et de leurs affluents
		21 Améliorer la gestion du transport solide
		22 Organiser la fréquentation des rivières
5	La prévention des inondations et des risques de crue	23 Renforcer la prévention, protéger et agir contre les inondations
6	L'eau et l'aménagement du territoire	24 Assurer l'animation et la coordination du SAGE
7	L'adaptation au changement climatique	25 Définir une politique d'adaptation du bassin versant au changement climatique

L'une des orientations du SAGE Drac-Romanche est la gestion des eaux pluviales en milieu urbain. Il incite pour cela à la diminution de l'imperméabilisation des sols et à l'infiltration la plus rapide des eaux pluviales dans le sous-sol lorsque cela est possible..

**Orientation 5 – Gérer les eaux pluviales en milieu urbain en secteurs sensibles : il convient d'anticiper et réduire les risques de pollutions par les eaux pluviales, notamment les risques liés à la concentration des flux hydrauliques et de pollution qui résultent de l'imperméabilisation des sols. La CLE souhaite favoriser les solutions alternatives de cycle court de gestion des eaux pluviales pour limiter l'imperméabilisation des sols et favoriser l'infiltration partout où cela est possible.**

La thématique « risques et inondations » intègre également des éléments liés à la gestion des EP.

Thématique	Objectifs
<b>Risques et inondations</b>	31 Le SAGE recommande d'améliorer la connaissance du risque naturel lié à l'eau là où elle est la plus insuffisante : ...en acquérant des éléments sur les phénomènes de ruissellements de versant au regard de l'imperméabilisation des sols en zone urbanisée mais également sur les phénomènes de remontée de nappe ;
	33 - une prise en compte de la gestion des eaux pluviales et de ruissellement dans les projets d'urbanisme et d'aménagement ; - Limiter, réduire ou compenser l'imperméabilisation des nouvelles surfaces dans le cadre d'aménagement soumis à la rubrique 2.1.5.0 de la Nomenclature Eau ; - Intégrer la gestion des eaux pluviales dans les documents d'urbanisme et dans les projets d'aménagement pour mieux gérer les ruissellements et les écoulements

## II.4 Contrat de rivière Romanche

Le contrat de rivière Romanche, porté par le SACO, a été signé le 25 septembre 2013 pour une durée de 6 ans.

Ce document cadre définit 15 objectifs classés en 5 enjeux majeurs.

Le tableau suivant dresse la liste de ces objectifs.

Enjeux	Objectifs
<b>1 Améliorer la qualité de l'eau</b>	1 Suivre la qualité des cours d'eau
	2 Réduire les pollutions domestiques
	3 Réduire les pollutions agricoles
	4 Réduire les pollutions industrielles
<b>2 Préserver et restaurer les milieux aquatiques</b>	5 Restaurer la morphologie des cours d'eau
	6 Restaurer la continuité biologique
	7 Mieux gérer le transport sédimentaire
	8 Préserver les zones humides
	9 Assurer la gestion de la ripisylve
<b>3 Gérer les risques d'inondation</b>	10 Préserver les enjeux humains en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau
<b>4 Préserver la ressource en eau et sécuriser l'alimentation en eau potable</b>	11 Assurer l'alimentation en eau potable des populations, tant en quantité qu'en qualité
<b>5 Renforcer la gestion locale de l'eau</b>	12 Animer le Contrat
	13 Sensibiliser le grand public, communiquer
	14 Considérer l'eau comme élément touristique
	15 Évaluer le Contrat de rivière

## II.5 Zones vulnérables aux nitrates

*Source : SDAGE RM, DATA ARA*

La directive 91/676 du 13 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole (Directive "nitrates") fixe comme objectif la réduction de la pollution des eaux superficielles et souterraines. Les zones vulnérables aux nitrates ont été redéfinies à l'occasion des nouveaux SDAGE en 2016 sur l'ensemble des bassins.

---

**Le bassin versant de la Romanche compris dans le périmètre du territoire d'étude n'est pas classé en zone vulnérable aux nitrates.**

**Néanmoins, en fermeture de bassin, sur les communes de Laffrey, Cholonge et Saint-Théoffrey, la Romanche est classée en zone vulnérable aux nitrates.**

---

## II.6 Zones sensibles à l'eutrophisation

*Source : Cartes Carmen, DREAL Auvergne-Rhône-Alpes*

La délimitation des zones sensibles à l'eutrophisation a été faite dans le cadre du décret n°94-469 du 03/06/1994, relatif à la collecte et au traitement des eaux urbaines résiduaires, qui transcrit en droit français la directive n°91/271 du 21/05/1991.

Les zones sensibles comprennent les masses d'eau significatives à l'échelle du bassin qui sont particulièrement sensibles aux pollutions azotées et phosphorées responsables de l'eutrophisation, c'est-à-dire à la prolifération d'algues. Ces zones sont délimitées dans l'arrêté du 23 novembre 1994, modifié par l'arrêté du 22/12/2005. La liste des zones sensibles dans le bassin Rhône-Méditerranée a été révisé par l'arrêté du **9 février 2010**.

---

**Le bassin versant de la Romanche dans son ensemble n'est pas classé en zone sensible à l'eutrophisation.**

---

Une révision de la délimitation des zones sensibles a été effectuée en 2016 afin d'assurer la cohérence avec les enjeux du SDAGE 2016-2021 en matière de réduction des risques d'eutrophisation des cours d'eau, lacs et lagunes du bassin.

---

**Le bassin versant de la Romanche n'a pas changé de statut concernant la sensibilité à l'eutrophisation.**

---

## III État des lieux de la gestion des eaux pluviales

### III.1 Méthodologie générale

L'état des lieux proposé dans le cadre de l'étude a consisté à :

- Recueillir et synthétiser toutes les données nécessaires à l'étude et relatives à l'assainissement pluvial du bassin versant ;
- Rencontrer les élus et les techniciens de chacune des collectivités du territoire d'étude, afin d'affiner leurs attentes et identifier les problématiques communales ;
- Comprendre l'organisation des écoulements à l'échelle des sous-bassins versants ;
- Identifier les zones de dysfonctionnements (inondation par ruissellement superficiel, érosion, etc.).

Cet état des lieux s'est déroulé en 3 phases :

- Recueil de données ;
- Entretiens avec les collectivités ;
- Investigations de terrain.

### III.2 Recueil et synthèse de données

Une large collecte de données a été réalisée auprès de l'ensemble des collectivités. Une synthèse sur le thème des eaux pluviales des documents les plus intéressants est proposée ci-après.

#### III.2.1 Schéma Directeur d'Assainissement de l'Oisans et de la Basse Romanche

Les 19 communes de la Communauté de Communes de l'Oisans ont fait l'objet d'un schéma directeur d'assainissement en 2011 (SOGREAH).

Le volet Eaux Usées comprend une présentation générale de la structure et du fonctionnement des ouvrages d'assainissement, l'analyse des mesures de débits et de pollutions réalisées dans le cadre de l'étude ainsi que l'analyse des recherches d'ECP et des tests à la fumée.

Sur la base de ces données, un programme de travaux a été établi portant sur les objectifs suivants :

- Mise en conformité des systèmes d'assainissement :
  - Réhabilitation des systèmes d'assainissement non collectif ;
- Suppression des dysfonctionnements :
  - Suppression des intrusions d'eaux claires parasites permanentes (nappes d'eau) ;
  - Suppression des intrusions d'eaux claires parasites météoriques (eaux pluviales) ;
  - Suppression des pollutions au milieu naturel ;
  - Réhabilitation de réseau et d'ouvrages annexes ;
  - Extension de réseau ;
  - Création ou réhabilitation d'unité de traitement ;
- Entretien du patrimoine

Un zonage d'assainissement a également été établi et définit les zones en assainissement collectif et les zones en assainissement non collectif.

Le volet Eaux Pluviales comprend une présentation générale de la structure et du fonctionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales, l'analyse des documents d'urbanisation ainsi que l'analyse des problèmes liés aux eaux pluviales (ruissellement, saturation des réseaux EP, inondations, érosions, résurgences) en l'état actuel et en état projeté de future urbanisation.

Sur la base de ces données, un zonage d'assainissement pluvial a été établi et définit les zones en assainissement pluvial collectif, les zones en assainissement pluvial non collectif et les zones en assainissement pluvial instable (glissement de terrain ou inondation) ou présentant une densification de l'habitat.

Une notice de recommandation générales sur la gestion des eaux pluviales a également été établie.

Ce volet pluvial reste très généraliste et sans portée réglementaire.

Il ne conclut pas sur les aménagements à mettre en œuvre pour résoudre les dysfonctionnements recensés, ni sur la typologie ou le dimensionnement des ouvrages à mettre en œuvre pour gérer les eaux pluviales à l'échelle des projets d'urbanisation à venir.

### III.2.2 Étude et Zonage des Eaux Pluviales du SIVOM des Deux-Alpes

La station des Deux Alpes a fait l'objet d'une Étude et d'un Zonage Eaux Pluviales en 2017 (Profils Études).

Cette étude porte sur l'analyse du fonctionnement des réseaux d'eaux pluviales lors des pointes hydrauliques. Elle s'articule autour du diagnostic des débits transités au droit des 3 principaux exutoires pluviaux du système de collecte pluvial canalisé de la station, notamment grâce à une campagne de mesures de débits et la réalisation d'une modélisation informatique.

Sur la base de ces données, un zonage pluvial a été établi, portant sur les objectifs suivants :

- Définition d'un débit de fuite à appliquer pour les futurs aménagements ;
- Définition de solutions d'écrêtement des débits.

Le débit de fuite retenu sur l'ensemble de la station des Deux Alpes est de 10 l/s/ha. Ce débit étant applicable à tout projet de rénovation ou de densification de l'habitat au sein de la station.

Le tableau ci-dessous synthétise les propositions d'aménagement effectuées dans le cadre de cette étude.

ECHEANCE	OPERATION	MONTANT
COURT TERME	Tronçon CD - Création réseau EP Ø600 avenue de la Muzelle (BV Sequoias)	278 000 €
	Tronçon EF - Création réseau EP Ø800 à l'aval du bassin de rétention existant (rue des Sagnes)	403 000 €
	Bassin de rétention d'une capacité de 800m <sup>3</sup>	415 000 €
	Tronçon GH - Création réseau EP Ø600 avenue de la Muzelle (BV Ste Luce)	291 000 €
	<b>TOTAL GENERAL TRAVAUX COURT TERME *</b>	<b>1 387 000 €</b>
MOYEN TERME	Interception des écoulements naturels du bassin versant sud-est	530 000 €
	<b>TOTAL GENERAL TRAVAUX MOYEN TERME *</b>	<b>530 000 €</b>
LONG TERME	Tronçon AB - Création réseau EP Ø500 avenue de la Muzelle (BV Cote du Gay)	544 000 €
	<b>TOTAL GENERAL TRAVAUX LONG TERME *</b>	<b>544 000 €</b>
<b>TOTAL GENERAL PROPOSITIONS DE TRAVAUX EN € HT *</b>		<b>2 461 000 €</b>

(\*) Intègre la maîtrise d'oeuvre, topo, géotechnique, divers et imprévus (10% environ)

*Synthèse des opérations de travaux – Source : Mémoire explicatif, Profils Études, Mars 2017*

### III.3 Entretien avec les collectivités

#### III.3.1 Objectifs

Les entretiens réalisés en mai 2017 avec les collectivités ont permis de répondre aux objectifs suivants :

- Appréhender le fonctionnement hydrologique du territoire au travers du retour d'expérience des élus, des équipes techniques et des administrés ;
- Recenser et localiser les dysfonctionnements subis par chacune des collectivités (inondation, érosion, pollution) ;
- Préciser les attentes par rapport à l'étude ;
- Identifier les projets et perspectives urbanistiques des communes ;
- Préciser la démarche adoptée en matière de gestion des eaux pluviales (et notamment prise en compte dans les documents d'urbanisme, zonages, etc.) ;
- Recueillir les données nécessaires au bon déroulement de l'étude (plan des réseaux, cadastre, documents d'urbanisme, etc.).

#### III.3.2 Fiches de synthèse d'entretien

À l'issue des réunions une fiche de synthèse a été établie. Elle relate des problématiques suivantes :

- Descriptif administratif (Superficie, population, intercommunalité) ;
- Descriptif géographique (Topographie, géologie, hydrologie, occupation des sols, habitat, activités industrielles, pratiques agricoles) ;
- Présentation technique (Compétence eaux usées, eaux pluviales et SPANC, caractéristiques générales des réseaux, ouvrages de traitement, déversoirs d'orage, postes de refoulement, bassins de rétention) ;
- Liste des dysfonctionnements relatifs aux ruissellements et aux eaux pluviales (inondation, érosion, pollution) qui renvoie à la cartographie associée ;
- Urbanisme (document d'urbanisme, projets d'urbanisation, contraintes SCOT) ;
- Modalités de gestion des eaux pluviales en vigueur sur le territoire de la collectivité ;
- Liste des études et documents disponibles sur la collectivité ;
- Liste des participants à la réunion.

La cartographie, établie sur fond IGN (SCAN 25), localise :

- L'ensemble des dysfonctionnements ;
- Les points particuliers évoqués lors de l'entretien.

En fonction du retour des élus et d'une première analyse de la part de Réalités Environnement, les dysfonctionnements évoqués lors de l'entretien avec les communes ont été catégorisés, selon l'ampleur et l'impact de ceux-ci, en 3 classes :

- Problématique forte ;
- Problématique modérée ;
- Problématique faible.

En fonction des différents dysfonctionnements recensés au droit du territoire communal, la problématique des eaux pluviales au droit de chacune des communes a été classée selon cette catégorisation.

L'Annexe 1-10 présente le cahier des « fiches de synthèse communales ».

Les principaux éléments traités dans le cadre des entretiens sont développés dans les paragraphes suivants.

### III.3.3 Règles imposées en termes de gestion des eaux pluviales

Les entretiens avec les communes ont permis de préciser la démarche adoptée par chacune des collectivités en matière de gestion des eaux pluviales.

Conscientes des problèmes induits par la surcharge des réseaux d'eaux pluviales, certaines communes du bassin versant ont adopté des règles plus ou moins strictes en termes de gestion des eaux pluviales imposées aux différents aménageurs (lors de l'instruction des permis de construire). Toutefois, toutes ne disposent pas de documents réglementaires (zonage, PLU) qui rendent opposables aux tiers et donc obligatoires ces mesures.

Communes	Modalités de gestion des eaux pluviales (informations recueillies lors des entretiens avec les communes)	Caractère réglementaire
Allemont	Raccordement obligatoire à un réseau en zone à risque et quand réseau existant hors zone à risque	Oui
Auris	Les rejets d'eaux pluviales ne doivent pas être dirigés vers la collecte des eaux usées Sur les zones en AC : des installations doivent être mise en œuvre pour collecter, stocker et traiter les eaux pluviales et de ruissellement Sur les zones en ANC : infiltration ou rejet au milieu récepteur Sur secteurs instables : infiltration interdite	Oui
Besse	Si réseau en limite de parcelle : raccordement obligatoire Si absence de réseau : rejet dans jardin ou sur voirie	Oui
Clavans-en-Haut-Oisans	Infiltration à la parcelle ou rejet vers milieu naturel, possibilité de se raccorder à un réseau mais pas d'obligation	Non
Huez	Règle de gestion à demander par mail, intégrées au PLU	Oui
La Garde-en-Oisans	Obligation de raccordement à un réseau	Oui
Le Bourg-d'Oisans	Dans le Bourg, raccordement à un réseau Sur les hameaux, rejet sur voirie ou au milieu superficiel	Non
Le Freney-d'Oisans	Pas de règles particulières	Non
Les Deux Alpes	Obligations règlementaires à venir (schéma directeur pluvial + zonage en cours)	Non
Livet-et-Gavet	Pas de règles particulières	Non
Mizoën	Obligation de raccordement à un réseau	Oui
Ornon	Obligation de raccordement à un réseau	Oui
Oulles	Pas de règles particulières	Non
Oz	Raccordement obligatoire à un réseau	Oui

Communes	Modalités de gestion des eaux pluviales (informations recueillies lors des entretiens avec les communes)	Caractère réglementaire
Saint-Christophe-en-Oisans	Si réseau en limite de parcelle : raccordement obligatoire Si absence de réseau : rejet dans jardin ou sur voirie	Oui
Vaujany	Si réseau en limite de parcelle : raccordement obligatoire Si absence de réseau : rejet dans jardin ou sur voirie	Oui
Villard-Notre-Dame	Raccordement obligatoire à un réseau si possibilité	Oui
Villard-Reculas	Obligation de mise en œuvre d'un dispositif de gestion à la parcelle (récupération + rétention ou infiltration) Raccordement au réseau public soumis à autorisation	Oui
Villard-Reymond	Si réseau en limite de parcelle : raccordement obligatoire Si absence de réseau : rejet dans jardin ou sur voirie	Oui

### III.4 Patrimoine eaux pluviales

Dans le cadre des entretiens avec les différentes collectivités, un recensement des infrastructures de collecte et de stockage des eaux pluviales a été évoqué.

Ainsi, dans le cadre des entretiens, les éléments de gestion des eaux pluviales suivants ont été évoqués, de manière plus ou moins exhaustives :

- Réseaux d'eaux pluviales ;
- Fossés ;
- Cours d'eau ;
- Principaux axes préférentiels d'écoulement et de ruissellement (talwegs, biefs, fossés, chemins) ;
- Principaux ouvrages de franchissement (buses, ponts, franchissement superficiel) ;
- Ouvrages de rétention ;
- Plans d'eau (étangs, principales mares) ;
- Unité paysagère structurante (retenues collinaires, zones humides).

D'une manière générale, la collecte et l'évacuation des eaux pluviales sont assurées par des réseaux unitaires ou des réseaux séparatifs d'eaux pluviales au droit des zones urbanisées ou agglomérées, et par des caniveaux, ou ponctuellement des fossés enherbés, en dehors des zones agglomérées.

Des buses de franchissement ou des ponts assurent la traversée des chaussées.

Les systèmes de collecte des eaux pluviales des différentes communes sont également équipés d'ouvrages particuliers tels que des bassins de rétention dont la vocation est de réguler les apports d'eaux pluviales issus de zones urbanisées ou de secteurs amont.

Le tableau de la page suivante permet de recenser les éléments de gestion des eaux pluviales évoqués lors des entretiens avec les communes.



Communes	Nature de la collecte des eaux pluviales	Linéaire de réseaux d'eaux pluviales strictes	Ouvrages de rétention	Présence d'axes d'écoulement	Présence d'autres éléments de gestion des eaux pluviales
Allemont	Principalement séparative	7 km	Bassin de rétention de Farnier	Oui	Aucun
Auris	Séparative	1,3 km	Aucun	Oui	Aucun
Besse	Principalement unitaire	2,4 km	Aucun	Oui	Aucun
Clavans-en-Haut-Oisans	Unitaire	Aucun	Aucun	Oui	Aucun
Huez	Principalement séparative	18,6 km	Aucun	Oui	Deux dessableurs
La Garde-en-Oisans	Séparative	Aucun	Aucun	Oui	Aucun
Le Bourg-d'Oisans	Principalement séparative	12,8 km	Trois bassins de rétention pour la RD	Oui	Un dessableur
Le Freney-d'Oisans	Principalement unitaire	0,7 km	Aucun	Oui	Aucun
Les Deux Alpes	Principalement séparative	Indéterminé	Bassin de stockage de 800 m <sup>3</sup> (rue des Sagnes)	Oui	Six dessableurs
Livet-et-Gavet	Moitié unitaire, moitié séparative	2 km	Aucun	Oui	Aucun
Mizoën	Principalement unitaire	0,4 km	Aucun	Oui	Aucun
Ornon	Moitié unitaire, moitié séparative	1,2 km	Bassin de rétention du Rivier	Oui	Aucun
Oulles	Principalement unitaire	Aucun	Aucun	Oui	Aucun
Oz	Séparative	5,3 km	Aucun	Oui	Un dessableur
Saint-Christophe-en-Oisans	Principalement séparative	3,3 km	Aucun	Oui	Aucun
Vaujany	Séparative	6,3 km	Aucun	Oui	Aucun
Villard-Notre-Dame	Unitaire	Aucun	Aucun	Oui	Aucun
Villard-Reculas	Moitié unitaire, moitié séparative	0,4 km	Aucun	Oui	Quatre dessableurs
Villard-Reymond	Séparative	0,8 km	Aucun	Oui	Aucun

Dans le cadre de cette phase 1, des investigations de terrain ont été mené par Réalités Environnement.

Au droit du territoire de la CCO, les investigations de terrain ont porté sur des visites des systèmes de collecte des eaux pluviales des différentes communes.

Ces visites de terrain avaient pour but :

- De vérifier la validité des plans des réseaux d'eaux pluviales existants.
- De quantifier le nombre de regards à repérés.
- De visiter les zones de dysfonctionnements signalées.

Les conclusions des investigations de terrain ont permis d'établir le tableau page suivante.

L'Annexe 1-11 présente les cartographies établies au droit du chacune des communes du SACO afin de définir la validité des plans existants.

Communes	Exhaustivité du repérage	Secteurs non repérés	Secteur mis à jour / complétés	Plans à récupérer	Remarques/dysfonctionnements recensés	Qualité des plans fournis (note sur 5)	Proposition de repérage complémentaire (partie réseaux)	Proposition de repérage complémentaire (partie fossés)
Allemont	Oui	Le Rivier, Articol Le Mollard, Mas des Croses, Le Village, Plan d'Allemont, La Traverse, Mas du Claret, Farnier, Pissevache, La Rivoire	La Traverse, La Croix GayLoup, Les Faures, Le Creytel, Lotissement du Farnier, Pissevache, VC2	Pissevache Le Rivoire	Plusieurs sites de suspicions de mauvais branchements EU dans EP	4	530 regards	18 regards
Auris	Non	Station des Orgières	-	-	Buse sur cours d'eau ponctuellement bouchée (embâcles)	-	100 regards	40 regards
Besse	Non	Le Village	Le Mailloz, Les Cours, Centre Station, Place des Orgières	-	Écoulements sur route Buse sur cours d'eau ponctuellement bouchée (embâcles)	4	145 regards	10 regards
Clavans-en-Haut-Oisans	Non	Le Perrons	Raccordement de Clavans-le-Haut et Clavans-le-Bas	-	Écoulements sur route	4	65 regards	-
Huez	Oui	Les Gorges, Promenade Clotaire Collomb, Centre équestre, Résidence l'Obiou, Route du Signal, Chemin du Chamont, Rue des Sagnes, L'Éclose, La Grande Broue	Alpes d'Huez, Chemin du Chamont, Le Village, Les Outaris, Patte d'Oie, RD211, Route du Coulet, Route du Signal, ZA Moana	-	Plusieurs sites d'écoulement sur route. Des grilles régulièrement bouchées par de la paille au droit du centre équestre.	3	805 regards	20 regards
La Garde-en-Oisans	Non	Le Village, La Sale, Le Ribaud, La Ville, La Carte d'Haute, L'Armentier-le-Haut, Maronne, Rosai	Le Village	-	RAS d'après M. GANDIT. Des défauts d'entretien observés au droit des rigoles	3	25 regards	45 regards
Le Bourg-d'Oisans	Non	Rue du Général Bataille, Avenue de la République, Le Bassey, Les Essoulieux, Lotissement des Sarennes, Le Vernis, Le Couard, Lotissement de la Rive, L'Orée du Vert, L'Arena, Le Paradis, La Minardère, ZAC, Les Morelles, La Paute, Rochetaillée, Sarenne, Le Vert, Les Alberges, Le Mas du Plan, Les Gauchoirs	Avenue de la République, Rue du Maquis de l'Oisans, Rue du Général Bataille, Chemin du Boiron, Daday Bataille, La Paute, Le Couard, Le Mas du Plan (tennis), Le Plan, Le Raffour, Les Sables	-	Débordement de réseaux dans le Bourg au niveau des points bas Écoulement sur route depuis certains versants Mauvais fonctionnement du réseau sur le hameau des Morelles (inondations fréquentes)	4	1000 regards	-
Le Freney-d'Oisans	Non	Puy-le-Haut, Puy-le-Bas, Le Perrier, La Grange, Le Champ Rond, Le Chateau, Bords Romanche	Bords Romanche, Hameau de la Grange, Puy-le-Bas	-	Deux sites où des sources se connectent au réseau unitaire sur le Puy-le-Bas Une zone où glissement de terrain récent	4	5 regards	25 regards
Les Deux Alpes	Non	Mont-de-Lans, Venosc	Bon (Mont-de-Lans), Village (Mont-de-Lans), Les Granges (Mont-de-Lans), L'Alleau (Venosc), La Danchère (Venosc), Les Escalons (Venosc), Les Ballatins (Venosc), Les Ougiers (Venosc), Tellier Crousera (Venosc)	-	Aucun	4	870 regards	110 regards
Livet-et-Gavet	Oui	Livet, Les Roberts, Les Ponants, Les Ruines, Le Clot, La Salinière, Les Claveaux, Gavet	Secteur de l'école, Déviation de Gavet, Chapelle, RD, La Salinière, Les Clavaux, Les Clots, Les Roberts, Stade Ebeyssse Pradavat, ZAC ZA de l'Illa	-	Aucun	4	330 regards	30 regards
Mizoën	Non	Le Village, Les Aymes, Le Singuigneret	-	-	Inondation d'un chemin sur le Village (écoulement torrentiel). Insuffisance des ouvrages.	-	85 regards	-

Communes	Exhaustivité du repérage	Secteurs non repérés	Secteur mis à jour / complétés	Plans à récupérer	Remarques/dysfonctionnements recensés	Qualité des plans fournis (note sur 5)	Proposition de repérage complémentaire (partie réseaux)	Proposition de repérage complémentaire (partie fossés)
					Pb d'entretien des grilles qui se bouchent régulièrement.			
Ornon	Non	Le Palud, Champ Bessey, Les Ruines, Le Village, Le Guillard, Le Pont des Oulles, La Poutuire, Le Rivier, Au Plan du Col, La Poyat	Le Rivier, La Poutuire	-	Écoulement en continu vers un parking (source suspectée) Défaut d'entretien des rigoles -> Écoulements sur route Défaut d'interception de certaines grilles Risque d'inondation depuis la retenue en amont du plan du Col	3	270 regards	15 regards
Oulles	Oui	Le Village, Le Puillard	-	-	Débordement du cours d'eau à l'entrée du Village si embâcles sur la buse Écoulement sur voie d'accès car absence d'ouvrage de collecte	-	20 regards	-
Oz	Oui	Bessay, Roberand, Boulangeard, L'Enversin, Le Village, La Beurreyre, Les Pontonniers, Le Pré de l'Arche	Bessay, Boulangeard, Enversin, Roberand, La Voute Beurière	-	Erosion au niveau d'un point de rejet Problèmes d'interception des écoulements Problème d'entretien (traversée de voirie qui se bouchent) Usure suspectée d'une conduite sur le Clos du Près	4	180 regards	45 regards
Saint-Christophe-en-Oisans	Non	-	La Bérarde, Le Roure, Le Village, Les Granges	-	Écoulements sur route (absence de buse au droit des talwegs)	4	-	-
Vaujany	Oui	La Villette, Le Village, Petit Vaujany, Le Perrier, La Condamine, Pouchery	La Villette, Le Perrier, Le Rochas, Pouchery	-	Réseau sous dimensionné (des grilles débordent sur la chaussée) sur le Village Écoulement sur le parking à Sagne	4	350 regards	-
Villard-Notre-Dame	Non	Le Village	-	-	Écoulement sur route depuis la paroi rocheuse Zone dangereuse entre les tunnels (écoulements -> verglas), pas de rigoles	-	-	-
Villard-Reclus	Oui	Le Village	-	-	Écoulement sur route vers Huez	-	40 regards	40 regards
Villard-Reymond	Non	Le Villaret, Le Village, Voie communale des Chalets	Hameau du Villaret, Le Village, Voie communale des Chalets	-	Effondrement du mur du cimetière sur une conduite qui est écrasée Écoulement vers une habitation dont la cave s'est déjà trouvée inondée (voirie mal profilée)	3	60 regards	-

### III.5 Ouvrages particuliers

Peu d'ouvrages particuliers ont été déclarés sur le territoire. Seules 6 communes ont signalé des ouvrages d'infiltration ou rétention/régulation sur leur territoire.

Le tableau ci-dessous dresse la liste des ouvrages recensés à ce jour sur chaque commune.

Commune	Ouvrage de stockage	Ouvrage de rétention/régulation	Dessableurs
Allemont	-	1	-
Auris	-	-	-
Besse	-	-	-
Clavans-en-Haut-Oisans	-	-	-
Huez	-	-	2
La Garde-en-Oisans	-	-	-
Le Bourg-d'Oisans	-	3	1
Le Freney-d'Oisans	-	-	-
Les Deux Alpes	1	-	6
Livet-et-Gavet	-	-	-
Mizoën	-	-	-
Ornon	-	1	-
Oulles	-	-	-
Oz	-	-	1
Saint-Christophe-en-Oisans	-	-	-
Vaujany	-	-	-
Villard-Notre-Dame	-	-	-
Villard-Reclus	-	-	4
Villard-Reymond	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>14</b>

## III.6 Inventaire des dysfonctionnements

### III.6.1 Démarche

En complément des entretiens avec les communes, une visite **des dysfonctionnements évoqués** dans le cadre des entretiens a été menée.

Ces investigations de terrain ont été mené au droit des dysfonctionnements jugés comme prioritaires suite à la synthèse des différents entretiens.

Ces visites ont permis d'identifier les problématiques propres à chaque dysfonctionnement, de comprendre la genèse de ces derniers et de préciser leurs impacts.

### III.6.2 Synthèse des dysfonctionnements

Les paragraphes suivants décrivent les principaux dysfonctionnements mis en évidence dans le cadre de l'état des lieux. Les problématiques suivantes sont traitées :

- Erosion ;
- Pollution ;
- Débordement et/ou mise en charge des réseaux ;
- Ruissellement ;
- Inondation par ruissellement ou débordement.

Une synthèse de la sensibilité des communes à chacune des problématiques ainsi que la sensibilité générale de la commune à la problématique eaux pluviales est présentée à la fin du chapitre.

### III.6.3 Erosion

Le terme érosion traduit tous les phénomènes de dégradation et d'abrasion des infrastructures susceptibles de collecter des eaux de ruissellement telles que les fossés, les chemins et les talwegs. Les phénomènes d'érosion de berge ou de lits observés au droit des cours d'eau ont été ponctuellement abordés.

**La problématique Erosion est modérée à l'échelle du bassin versant.**

Plusieurs dysfonctionnements sont toutefois constatés :

Collectivité	Communes	Dysfonctionnements recensés lors des entretiens	Sensibilité des communes à la problématique de l'érosion
SACO	Allemont	Aucun	
	Auris	Aucun	
	Besse	Aucun	
	Clavans-en-Haut-Oisans	Aucun	
	Huez	Aucun, mais observé	
	La Garde-en-Oisans	Aucun	
	Le Bourg-d'Oisans	Aucun	
	Le Freney-d'Oisans	Glissement de terrain	
	Les Deux Alpes	Aucun	
	Livet-et-Gavet	Aucun	
	Mizoën	Aucun	
	Ornon	Aucun	
	Oulles	Aucun	
	Oz	Erosion au droit d'un exutoire	
	Saint-Christophe-en-Oisans	Aucun	
	Vaujany	Aucun	
	Villard-Notre-Dame	Aucun	
	Villard-Reculas	Aucun	
	Villard-Reymond	Aucun	

Les érosions les plus importantes au droit du bassin versant de la Romanche sont constatées au droit de cours d'eau ou talwegs situés en aval de centre-bourg ou de secteurs présentant des imperméabilisations conséquentes, comme en aval de la zone urbanisée de Oz-en-Oisans.



*Ravinement au droit d'un exutoire à Huez*

Les érosions constatées sont également dues à une configuration topographique particulière des chemins impactés (situés à l'aval de versants importants voire même implantés dans un talweg) et par l'absence d'ouvrages appropriés de collecte et d'évacuation des eaux pluviales, comme au Freney-d'Oisans où un glissement de terrain a eu lieu en Janvier 2016, fermant la circulation sur la RD1091 pendant une journée entière.



*Glissement de terrain sur la RD1091 au Freney-d'Oisans*  
*Source : Le Dauphiné - Photographe : Christophe AGOSTINIS – 20/01/2016*

#### III.6.4 Pollution

Les pollutions identifiées au cours de l'étude sont des pollutions directes et visibles, chroniques ou ponctuelles et identifiées par les collectivités.

Les pollutions identifiées sont d'origine plutôt domestique. Aucune pollution d'origine agricole ou industrielle n'a été mentionnée au cours des réunions avec les collectivités.

**La problématique Pollution est faible à l'échelle du bassin versant.**

Plusieurs dysfonctionnements sont toutefois constatés :

Collectivité	Communes	Dysfonctionnements recensés lors des entretiens	Origine de la pollution constatée	Sensibilité des communes aux problématiques de pollution
SACO	Allemont	Suspections d'Eaux Usées dans un collecteur pluvial	Branchements privés	
	Auris	Aucun	-	
	Besse	Aucun	-	
	Clavans-en-Haut-Oisans	Aucun	-	
	Huez	Aucun	-	
	La Garde-en-Oisans	Aucun	-	
	Le Bourg-d'Oisans	Aucun	-	
	Le Freney-d'Oisans	Aucun	-	
	Les Deux Alpes	Aucun	-	
	Livet-et-Gavet	Aucun	-	
	Mizoën	Aucun	-	
	Ornon	Aucun	-	
	Oulles	Aucun	-	
	Oz	Aucun	-	
	Saint-Christophe-en-Oisans	Aucun	-	
	Vaujany	Aucun	-	
	Villard-Notre-Dame	Aucun	-	
	Villard-Reclus	Aucun	-	
Villard-Reymond	Aucun	-		

### III.6.5 Débordement et/ou mise en charge de réseaux

Les débordements de réseaux ou les mises en charge de réseaux unitaires ou d'eaux pluviales sont induits par un défaut de capacité des ouvrages cumulé à un apport hydrologique trop important. Ponctuellement, certaines anomalies structurelles (obstruction, réduction de section, angle) peuvent conduire à la surcharge des canalisations.

Les débordements de cours d'eau sont principalement provoqués par un défaut de capacité des ouvrages de traversée des voiries.

**La problématique Débordement/Mise en charge est modérée à l'échelle du bassin versant.**

Les principaux dysfonctionnements recensés sont les suivants :

Collectivité	Communes	Dysfonctionnements recensés lors des entretiens	Sensibilité des communes aux problématiques de débordements et/ou mises en charge
SACO	Allemont	Aucun	
	Auris	Formation d'embâcle et débordement sur voirie sur le hameau des Cours	
	Besse	Formation d'embâcle et débordement sur voirie sur le hameau de la Terrière	
	Clavans-en-Haut-Oisans	Aucun	
	Huez	Débordement de grilles bouchées par de la paille aux abords du centre équestre	
	La Garde-en-Oisans	Débordement des rigoles par manque d'entretien en allant vers la Carte d'Haute	
	Le Bourg-d'Oisans	Mise en charge et débordement des collecteurs aux Morelles, à la Mairie et aux Services Techniques	
	Le Freney-d'Oisans	Connexion de sources au réseau à Puy-le-Bas	
	Les Deux Alpes	Aucun	
	Livet-et-Gavet	Aucun	
	Mizoën	Aucun	
	Ornon	Connexion de sources au réseau aux Ruines	
	Oulles	Formation d'embâcle et débordement sur voirie dans le Village	
	Oz	Débordement des rigoles par manque d'entretien à l'Enversin	
	Saint-Christophe-en-Oisans	Aucun	
	Vaujany	Débordement de grilles dans le Village	
	Villard-Notre-Dame	Aucun	
	Villard-Reclus	Aucun	
	Villard-Reymond	Aucun	

Les photographies suivantes présentent certaines zones sensibles aux débordements des réseaux recensées à l'échelle du bassin versant.



*Débordement de la traversée sur voirie – Commune de Besse*



*Sources raccordées au réseau mettant en charge ce dernier – Commune du Freney*



*Débordement de la grille sur la voirie – Commune de Vaujany*

### III.6.6 Ruissellement

Le ruissellement traduit des phénomènes d'écoulement superficiel abondant d'eau issue des précipitations. Trois types de ruissellement ont été distingués :

- **Ruissellement en zone urbaine.** Ce phénomène se traduit en général par des écoulements sur voirie et peut aboutir à des inondations d'habitations riveraines.
- **Ruissellement en zone naturelle.** En soi, ce ruissellement ne génère pas de dysfonctionnement particulier, hormis s'il se produit à l'amont de secteurs présentant des enjeux (risque d'inondations d'habitations, d'infrastructures de transport, etc.). Les eaux ruisselées à la surface de zones naturelles peuvent également être chargées de matières en suspension (érosion) et donc générer des coulées de boues.
- **Ruissellement en zone agricole.** De même que pour le ruissellement en zone naturelle, ce phénomène ne présente pas en soi de problème particulier hormis s'il est généré à l'amont de secteurs à enjeux. De plus, selon le type de culture et la couverture végétale du sol, ce ruissellement peut générer des coulées de boues plus ou moins importantes (ex : cultures de maïs, vignes). Ce type de ruissellement est peu prégnant sur le territoire qui compte peu d'espaces dédiés à l'agriculture.

#### **La problématique Ruissellement est modérée à l'échelle du bassin versant.**

Communes	Pente moyenne (%)	Nature des sols	Occupation des sols dominante	Dysfonctionnements recensés lors des entretiens	Sensibilité au ruissellement
Allemont	16	Roches	Prairie	Aucun	
Auris	20	Roches	Prairie	Aucun	
Besse	20	Roches	Prairie	Écoulement sur voirie aux Coutieux	
Clavans-en-Haut-Oisans	22	Roches	Prairie	Écoulement sur voirie vers Bourg-d'Oisans	
Huez	24	Roches	Prairie	Écoulements sur voirie Rue des Sagnes, après les Gorges et sur la RD211	
La Garde-en-Oisans	18	Roches	Forêt	Aucun	
Le Bourg-d'Oisans	18	Alluvions sur la plaine et roches sur les hauteurs	Prairie	Écoulement sur voirie Montée du Collège	
Le Freney-d'Oisans	36	Roches et gneiss	Prairie	Aucun	
Les Deux Alpes	22	Roches	Prairie	Aucun	
Livet-et-Gavet	16	Alluvions sur la plaine et roches sur les hauteurs	Forêt	Aucun	
Mizoën	23	Roches	Prairie	Aucun	
Ornon	28	Roches et gneiss	Prairie	Écoulement sur voirie depuis des rigoles à la Poutuire et jusqu'aux Rivières	

Communes	Pente moyenne (%)	Nature des sols	Occupation des sols dominante	Dysfonctionnements recensés lors des entretiens	Sensibilité au ruissellement
				Défaut d'interception du ruissellement d'une grille aux Rivières	
Oulles	26	Roches et gneiss	Prairie	Ecoulement sur voirie sur la RD	
Oz	22	Roches et gneiss	Forêt	Ecoulement sur voirie à l'Enversin Défaut d'interception du ruissellement d'une grille aux Pontonniers	
Saint-Christophe-en-Oisans	22	Roches et gneiss	Roche	Ecoulement sur voirie par absence de collecteur sur la RD	
Vaujany	17	Roches	Prairie	Ecoulement sur voirie sur le parking du Perrier	
Villard-Notre-Dame	35	Roches	Prairie	Ecoulement sur voirie depuis la falaise vers le Village	
Villard-Reculas	37	Roches	Prairie	Ecoulement sur voirie vers Huez	
Villard-Reymond	38	Roches	Forêt	Ecoulement sur voirie dans le Village	

Les photographies suivantes présentent certaines zones sensibles aux débordements des réseaux recensées à l'échelle du bassin versant.



*Ecoulement sur voirie – Commune d'Huez*



*Ecoulement sur voirie depuis la falaise – Commune de Villard-Notre-Dame*

### III.6.7 Inondation

L'inondation est le résultat cumulé de phénomènes de ruissellement ou de débordement de réseaux de collecte des eaux pluviales (ou dans certains cas de ruisseaux) avec une configuration particulière de l'enjeu touché (localisation, altitude). Dans le cadre de cette étude, les inondations de propriétés privées, d'habitations et d'infrastructures de transport ont été recensées.

Une distinction a été faite entre les inondations liées au ruissellement et liées au débordement des réseaux de collecte des eaux pluviales ou de cours d'eau.

**La problématique Inondation est modérée à l'échelle du bassin versant.**

Les principaux dysfonctionnements sont les suivants :

Communes	Dysfonctionnements recensés lors des entretiens	Sensibilité des communes aux problématiques d'inondations
Allemont	Aucun	
Auris	Aucun	
Besse	Aucun	
Clavans-en-Haut-Oisans	Aucun	
Huez	Aucun	
La Garde-en-Oisans	Aucun	
Le Bourg-d'Oisans	Aucun	
Le Freney-d'Oisans	Aucun	
Les Deux Alpes	Aucun	
Livet-et-Gavet	Aucun	
Mizoën	Chemin inondé dans le Village	
Ornon	Risque de rupture d'une retenue d'eau	
Oulles	Aucun	
Oz	Aucun	
Saint-Christophe-en-Oisans	Aucun	
Vaujany	Aucun	
Villard-Notre-Dame	Aucun	
Villard-Reculas	Aucun	
Villard-Reymond	Inondation de la voie d'accès et d'une cave	

Les photographies suivantes présentent certaines zones soumises à des inondations recensées à l'échelle du bassin versant.



*Chemin inondé (axe préférentiel de ruissellement) –  
Commune de Mizoën*



*Inondation de la cave de l'habitation – Commune de  
Villard-Reymond*

### III.6.8 Synthèse générale

Le tableau ci-dessous présente la sensibilité de chacune des communes et du bassin versant de la Romanche aux différentes problématiques évoquées précédemment.

Les communes n'ayant pas fait l'objet d'un entretien ne figurent pas dans ce tableau.

Communes	Débordement					Sensibilité générale
	Erosion	Pollution	Mise en charge de réseaux	Ruissellement	Inondation	
Allemont	Vert	Orange	Vert	Vert	Vert	Orange
Auris	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Besse	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Clavans-en-Haut-Oisans	Vert	Vert	Vert	Orange	Vert	Orange
Huez	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
La Garde-en-Oisans	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Le Bourg-d'Oisans	Vert	Vert	Rouge	Orange	Vert	Rouge
Le Freney-d'Oisans	Rouge	Vert	Orange	Vert	Vert	Rouge
Les Deux Alpes	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Livet-et-Gavet	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Mizoën	Vert	Vert	Vert	Vert	Rouge	Orange
Ornon	Vert	Vert	Vert	Vert	Rouge	Orange
Oulles	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Oz	Orange	Vert	Vert	Orange	Vert	Orange
Saint-Christophe-en-Oisans	Vert	Vert	Vert	Orange	Vert	Orange
Vaujany	Vert	Vert	Rouge	Vert	Vert	Orange
Villard-Notre-Dame	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Villard-Reculas	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Villard-Reymond	Vert	Vert	Vert	Orange	Rouge	Rouge

### **III.7 Analyse fonctionnelle du ruissellement à l'échelle du territoire intercommunal**

Afin de recenser et d'identifier le risque potentiel lié au ruissellement et aux écoulements d'eaux pluviales, les zones d'apport, de transfert et d'accumulation des eaux pluviales ont été définies et cartographiées.

Ce travail cartographique a été principalement réalisé par exploitation des bases de données altimétriques (RGE Alti) qui ont permis de connaître l'altitude et ce à une maille territoriale fine (pixel de 5/5) et à une précision centimétrique. Ces données ont été travaillées et croisées avec d'autres bases de données (occupation du sol, inondation, etc.) de sorte à mettre en exergue la dynamique de ruissellement du territoire.

#### **Caractérisation des zones d'accumulation (zones de rupture de pente)**

Dans le cadre de la présente étude, les zones d'accumulation correspondent aux :

- Secteurs où les eaux de ruissellement ont tendance à converger et stagner. Ont été retenues pour la représentation graphique les zones de ruptures de pente interceptant un bassin-versant important (au moins 4 ha) ;
- Les zones inondables par débordements de cours d'eau

Il est recommandé de limiter voire d'interdire l'urbanisation de ces secteurs, ou à défaut d'imposer des règles en termes de construction (rehaussement des niveaux habitables, interdiction de sous-sol, pour éviter l'inondation des enjeux susceptibles de s'y installer.

Dans le cadre de la dernière phase de l'étude, une réflexion sera menée sur la constructibilité de ces secteurs et sur les éventuelles mesures à prendre pour permettre l'aménagement de ces secteurs sensibles.

#### **Caractérisation des zones de transfert (zones de concentration des écoulements)**

Les zones de transfert correspondent aux principaux axes ou corridors d'écoulement où se concentrent et s'écoulent les eaux et notamment, les cours d'eau, les talwegs, les principaux biefs et fossés. Ont été représentés graphiquement les zones interceptant un bassin-versant minimum de 4 ha/8 ha et 12 ha, de sorte à pouvoir appréhender visuellement dans ces zones de transfert le potentiel hydrologique.

Cette emprise vise à identifier les zones où les eaux pluviales sont susceptibles de s'écouler et donc où un risque d'inondation lié aux écoulements d'eaux pluviales est susceptible d'exister. Il est préconisé d'interdire toute construction sur l'emprise de ce secteur, ou à défaut de prévoir les infrastructures adéquates pour permettre le libre écoulement des eaux. Localement, les collectivités et les aménageurs veilleront à affiner ces emprises afin de préciser l'emprise réelle des zones d'écoulement en période de crue ou d'évènement pluvieux remarquable.

#### **Cartographie des zones d'apport**

Par définition, toutes les zones qui sont arrosées de précipitation constituent des zones d'apport d'eaux de ruissellement. L'abondance des apports est fonction d'une part de l'intensité des précipitations et d'autre part des caractéristiques du bassin versant et notamment de sa capacité à générer du ruissellement (fonction de la nature des sols, de l'occupation des sols, de la pente, etc.). Ainsi, une zone d'apport qui présente de fortes pentes et qui accueille une zone d'urbanisation générer pour la même surface d'avantage d'eau qu'une zone occupée par des forêts et de faible pente.

Dans le cadre de la présente étude, les zones d'apport sont considérées comme les zones qui ne sont pas considérées comme zones d'accumulation ou de transfert. Aucune distinction n'est faite sur le potentiel d'apport de chacune des zones, sachant qu'il est prévu dans le cadre de la phase 2 d'engager une modélisation hydrologique à l'échelle du territoire.

### **Caractérisation des zones à enjeux**

Dans le cadre de la présente étude, les zones à enjeux sont considérées comme les zones urbanisées et urbanisables recensées dans le cadre des documents d'urbanisme des communes. Ces zones ont été identifiées sur la base des bases de données occupation du sol et des documents d'urbanisme des communes.

Les cartographies produites sont présentées en Annexe 1-12.



## **Phase 2 : Analyse hydrologique**



# I Méthodologie générale de la modélisation hydrologique des bassins versants

Dans le cadre de la présente étude, une modélisation hydrologique à l'échelle de l'ensemble du territoire a été engagée. Cette analyse a permis d'apprécier le fonctionnement hydrologique des différents bassins versants et des cours d'eau du bassin versant de la Romanche.

L'objectif de ce modèle hydrologique global a été d'estimer les débits générés par chacun des bassins versants du territoire pour différentes configurations hydrologiques et scénarii et ainsi d'aider à la décision pour déterminer les règles hydrologiques les moins pénalisantes pour les cours d'eau du territoire, à réinvestir dans la stratégie de gestion des eaux pluviales pour la régulation en sortie d'ouvrages.

## I.1 Objectifs et limites

L'objectif de ce modèle hydrologique global a été de :

- Estimer les débits générés par chacun des bassins versants du territoire ;
- Cerner les transferts d'eaux pluviales à l'échelle intercommunale ;
- Par anticipation de la phase 3 de la présente étude, simuler la mise en œuvre de règles de gestion des eaux pluviales au droit des différents territoires communaux afin de mesurer l'impact de ces règles sur les transferts d'eaux pluviales et ainsi pouvoir définir une politique de gestion des eaux pluviales globale et cohérente.

Il est cependant important de prendre conscience que cette **approche hydrologique se veut simplifiée et a surtout une valeur comparative entre les différentes configurations simulées**. Ainsi, l'incidence de certains ouvrages comme des retenues collinaires ou barrages ou l'effet de laminage dans certaines zones d'expansion de crue n'est pas ou peu pris en compte. Néanmoins, sur le bassin versant de l'Eau d'Olle, une exception a été faite pour le barrage de Grand Maison. Il a en effet une influence forte sur les débits collectés en amont et retient 75% des apports d'après l'expertise menée en 2008.

Dans le cadre de l'approche conduite, les **paramètres influençant majoritairement les résultats sont les caractéristiques intrinsèques des bassins-versants** (ex : pente, plus long chemin hydraulique, etc.) et surtout ceux liés à **l'occupation du sol**. Les résultats des simulations tendent ainsi à **potentiellement maximiser les résultats** par rapport au référentiel hydrologique (exploitation statistique DREAL ou EDF).

## I.2 Méthodologies et principes

### I.2.1 Présentation du logiciel de modélisation

Le fonctionnement des réseaux a été appréhendé par une modélisation sous le logiciel INFOWORKS-ICM développé par Innovzye

INFOWORKS est un modèle numérique dynamique et unidimensionnel disposant de :

- Un module hydrologique permettant de définir, en fonction des caractéristiques d'un bassin versant et de conditions pluviométriques données, l'hydrogramme généré à l'exutoire de ce bassin versant.

Ce module est établi sur la base d'un modèle pluie-débit à deux fonctions. La première fonction appelée de production est simple ; elle possède 3 paramètres : un coefficient de ruissellement, des pertes initiales et des pertes continues. La seconde fonction appelée de transfert est le

modèle à réservoir linéaire (un seul réservoir pour les zones urbaines, deux réservoirs pour les zones rurales).

Ce modèle est à la base de tous les codes de calcul utilisés en France et dérive des prescriptions du Ministère de l'Équipement. Les pluies de projet peuvent alors être entrées dans le modèle et sont transformées en hydrogrammes, pour chaque bassin versant, par application des fonctions de transfert et de production ;

- Un module hydraulique capable de transmettre dans le réseau modélisé l'hydrogramme défini pour chacun des bassins versants et de transmettre dans le réseau modélisé l'hydrogramme défini pour chacun des bassins versants. La transmission de cette onde de crue est définie soit par la méthode Muskingum (méthode simplifiée ne prenant pas en compte les phénomènes de mises en charge ou de perte de charge) soit par la résolution des équations de Barré de Saint-Venant en régime transitoire.

Le logiciel fournit en chaque point du réseau modélisé :

- Les hauteurs d'eau ;
- Les débits transités ;
- Les vitesses d'écoulement ;
- Le volume écoulé, débordé et/ou perdu ;
- L'état de mise en charge.

L'emploi d'un modèle numérique permet de disposer d'une vision dynamique de l'ensemble du réseau modélisé. Il permet de prendre en compte la concomitance des débits de pointe provenant des multiples cours d'eau modélisés.

### 1.2.2 Caractérisation de la structure modélisée

Un modèle unique a été constitué dans lequel tous les éléments nécessaires à la modélisation hydrologique ont été intégrés (bassins versants, tronçons des principaux cours d'eau).

La construction du modèle hydrologique global a consisté à modéliser de nombreux cours d'eau : La Romanche, le Vénéon, L'Eau d'Olle, ainsi que des petits affluents de ces derniers.

L'annexe 2-1 permet de visualiser de manière complète l'organisation du modèle en affichant les :

- 143 km de cours d'eau modélisés, découpés en 64 tronçons de cours d'eau ;
- 65 nœuds avec des altitudes qui varient entre 298 et 1855 m.
- 1106 km<sup>2</sup> de surface modélisée découpée en 36 bassins versants

Dans le cadre du modèle hydrologique, la structure du réseau hydrographique a été simplifiée de manière à ne mettre en œuvre de nœuds qu'au droit des confluences de cours d'eau ainsi qu'au droit des principaux apports d'eaux liés à des talwegs, des axes d'écoulement importants ou dans le cas d'une présence d'un point de mesure/calage. Le modèle considère uniquement les principaux cours d'eau suivants :

Cours d'eau	Nombre de sous bassins versants
La Romanche	9
L'Eau d'Olle	4
Vénéon	5
Béalière	1
Ruisseau des Étançons	1
La Combe	1

<b>La Lignare</b>	2
<b>L'Alpe</b>	1
<b>La Pisse</b>	1
<b>La Rive</b>	1
<b>La Salse</b>	1
<b>La Sarenne</b>	1
<b>Le Ferrand</b>	2
<b>Le Flumet</b>	2
<b>Le Roubier</b>	2
<b>Rivoire</b>	1
<b>Villard-Reymond</b>	1

Les données topographiques (cotes terrain naturel et lits des cours d'eau) sont issues de l'exploitation des fonds de plan cartographiques (IGN, Géoportail, Orthophotoplans, courbes de niveaux, etc.).

D'une manière générale trois entités majeures se distinguent sur le bassin versant modélisé :

- **La Haute-Romanche** en amont de la plaine de Bourg d'Oisans drainée par le Vénéon et la Romanche amont (avec le Ferrand) : torrents de la Romanche et du Vénéon à forte pente, bassin versant de haute montagne, avec combes et ravines à forts apports solides ;
- La **plaine de Bourg d'Oisans** au sein de laquelle confluent trois affluents majeurs (la Sarenne, la Lignarre, l'Eau d'Olle) : la Romanche présente alors un faciès de rivière de plaine rectiligne, totalement endiguée, à très faible pente. Les affluents sont également endigués ;
- La **Moyenne Romanche** entre la plaine de Bourg d'Oisans et la plaine de Vizille : la Romanche évolue au sein de gorges à forte pente, puis est chenalisée le long de la plaine de Séchilienne ;

Les cours d'eau ont été représentés de manière simplifiée, se résumant à de simples ouvrages de transfert des débits de l'amont vers l'aval. Pour chacun des cours d'eau, il a été considéré des profils en travers uniques permettant de faire transiter l'ensemble des eaux pluviales sans provoquer de mises en charge. Ces chenaux simplifiés permettent de représenter simplement le lit mineur et le lit majeur des cours d'eau. Il faut garder à l'esprit que les caractéristiques prises en comptes tendent à maximiser la capacité de transfert et minimiser l'effet de laminage du lit majeur.

### 1.2.3 Caractérisation des sous-bassins versants

Les caractéristiques des bassins versants constituent avec les données pluviométriques les deux principaux points d'entrée du module hydrologique du logiciel de modélisation.

Sur la base des informations recueillies lors de la phase 1 et de l'exploitation des fonds de plan cartographiques (IGN, Orthophotoplans, données SIG SCOT, CLC etc.), les sous-bassins versants drainés par les réseaux ont été délimités. Les limites des bassins versants ont été digitalisées sous le logiciel SIG QGIS.

Les éléments suivants sont précisés :

- Identifiant ;
- Nœud de raccordement (point de rejet) ;
- Superficie ;
- Pente moyenne ;
- Longueur du plus long cheminement hydraulique ;

- Pourcentage de surfaces naturel (prairies, Plan d'eau, cours d'eau, jardins, espaces verts, forêts, etc.) ;
- Pourcentage de surfaces agricole (prairies, systèmes culturaux et parcellaires, surface essentiellement agricole);
- Pourcentage de surfaces de roches et glaciers éternelles ;
- Pourcentage de surfaces imperméables (toiture, enrobé, grave).

La superficie et la longueur du plus long chemin hydraulique ont été mesurées directement sous le logiciel SIG.

La pente moyenne du bassin versant a été déterminée par l'exploitation de données topographiques (isohyètes 1 m).

La définition des surfaces s'est faite selon une base de données occupation du sol unifiée à l'échelle de la zone d'étude. La répartition de l'occupation du sol a ainsi été définie pour chacun des bassins versants sous forme d'un pourcentage d'imperméabilisation.

Un coefficient de ruissellement (Cr) fixe a été attribué à chacune des surfaces ; sa valeur est évolutive en fonction de l'occurrence des événements pluvieux.

Des valeurs de pertes initiales ont également été définies dans le cadre de la présente modélisation, en fonction des différentes surfaces.

Enfin, un coefficient de vitesse (caractérisant l'effet naturel de laminage du bassin versant et la capacité du bassin versant à propager l'onde de crue) a été attribué aux différentes surfaces.

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des hypothèses considérées dans le cadre de la présente modélisation.

Caractéristiques	Périodes de retour			
	Inférieur ou égal à 10 ans	30 ans	Supérieur ou égal à 100 ans	
<b>Coefficients de ruissellement</b>	Zones urbaines	0.9	0.92	0.95
	Naturel	0.185	0.19	0.2
	Zones agricoles	0.22	0.30	0.35
	Roches et glaciers	0.195	0.22	0.25
<b>Pertes initiales (mm)</b>	Zones urbaines	0.0002	0.0002	0
	Naturel	0.005	0.005	0
	Zones agricoles	0.001	0.001	0
	Roches et glaciers	0.0002	0.0002	0
<b>Coefficient de vitesse</b>	Zones urbaines	2	2	2
	Naturel	6	6	6
	Zones agricoles	4	4	4
	Roches et glaciers	3	3	3

Le débit de ruissellement est calculé à chaque instant sur la base du volume disponible pour le ruissellement, soit le volume de pluie multiplié par le coefficient de ruissellement. Le coefficient de vitesse influe sur les modalités de transfert de ce volume et donc sur la forme de l'hydrogramme résultant.

## I.2.4 Construction des pluies de projet

### I.2.4.1 Méthodologie

Pour mener à bien le diagnostic hydraulique, des pluies de projet ont été construites pour des périodes de retour de 1 an, 5 ans, 10 ans, 30 ans et 100 ans.

À ce stade seul un modèle de type CHICAGO (Keiffer) a été utilisé pour la construction des pluies. Ce modèle permet de construire des pluies longues (durée 24 h) adaptées à l'analyse de fonctionnement des ouvrages de rétention et des cours d'eau. Le modèle consiste à transformer directement les courbes IDF (Intensité Durée Fréquence) en hyétogramme (évolution de la pluie au cours du temps).

La période de retour de l'évènement construit est globalement supérieure à la période de retour des coefficients utilisés pour la construction de la pluie, du fait de la forme et la méthode de construction de la pluie.

L'utilisation de ce type de pluie risque donc de majorer l'estimation des débits ou des volumes, ce qui sous-entend que les périodes de retour des débits ou des volumes résultants de cette pluie sont supérieures à la période de retour de la pluie.

### I.2.4.2 Pluies construites

Le territoire d'étude n'abrite aucune station météorologique Météo France disposant d'une plage de données de mesures d'intensité suffisante pour réaliser une exploitation statistique consolidée pour des évènements rares. Pourtant, la variété de typologie du territoire (ex : gradient altimétrique important entre la partie aval de la Romanche (après Bourg d'Oisons et la partie amont avant Les deux Alpes) nécessite une évolution spatiale des types de pluies selon les secteurs. Le souhait de calage avec les données fournis par le SACO en termes des débits des cours d'eau, a conduit à appliquer deux référentiels pluviométriques : un secteur soumis à une intensité plus fort (profil 2) pour la Romanche amont jusqu'à la confluence avec l'Alpe, et un autre (profil 1) pour le reste du territoire.

Les stations utilisées sont les suivantes :

- La station de Grenoble LVD (profil 1) : situé à 14km de la Commune d'Allemond et présente des intensités plutôt bien calées pour les bassins versants de faible altitude ;
- La station de Grenoble-Saint-Geoirs situé à Saint-Geoirs, cette station présente des intensités beaucoup plus importantes et correspond mieux au bassin versant amont de la Romanche.

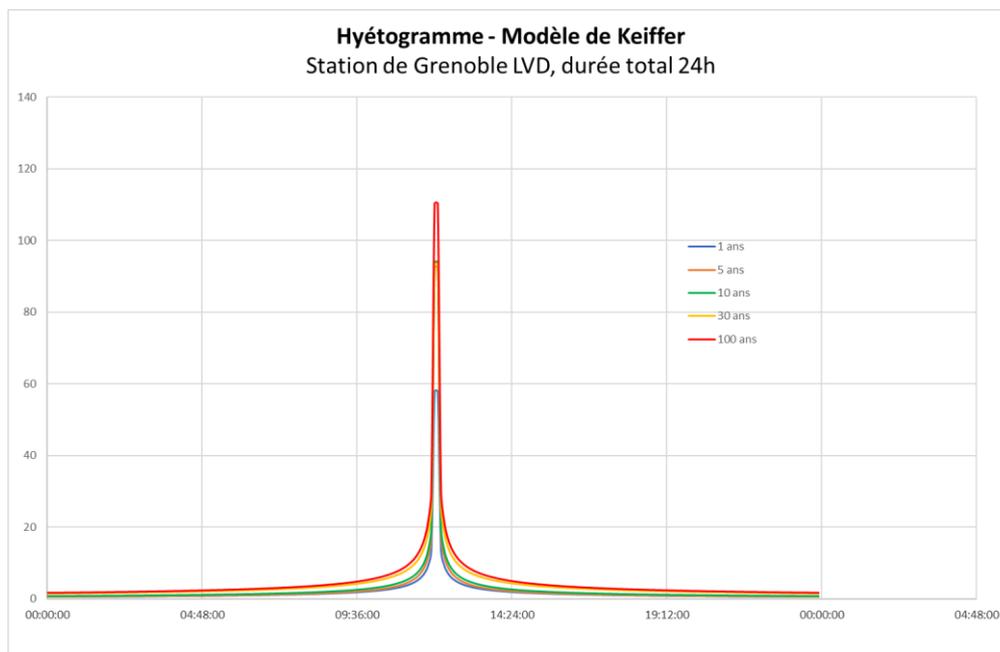
Le critère de représentativité, bien plus que celui de proximité a été considéré pour orienter le choix des stations pluviométriques de référence.

Le tableau ci-après présente les caractéristiques des pluies utilisées :

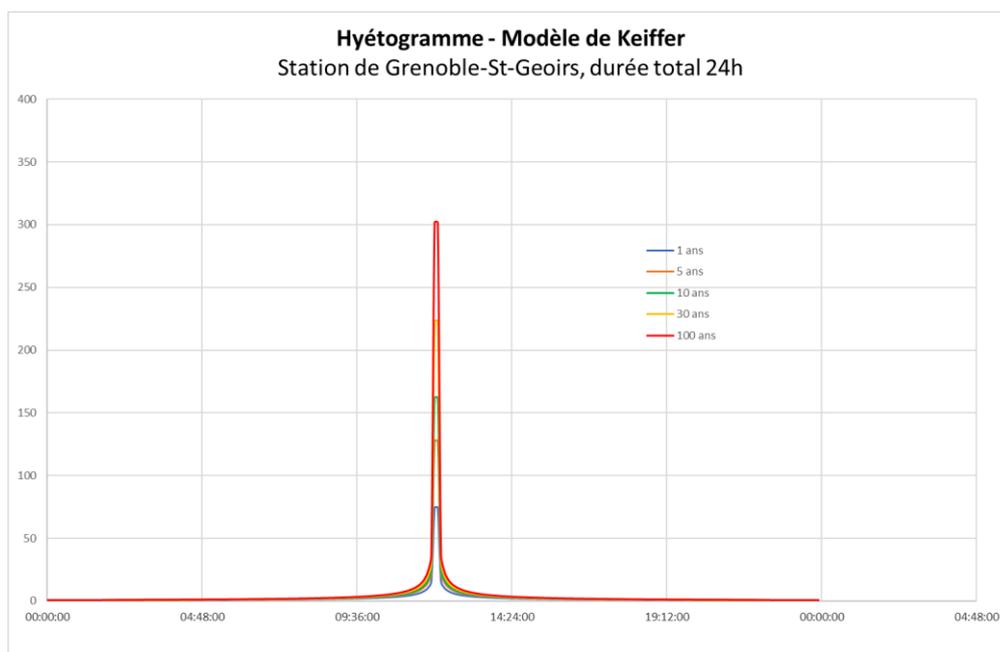
Station météorologique de référence	Périodes de retour	1 an	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Grenoble LVD (Profil 1)	Durée totale de la pluie (en minutes)	1 440	1 440	1 440	1 440	1 440
	Cumul pluviométrique total (en mm)	50	62	71	103	119
	Intensité maximale (en mm/h)	58	92	94	93	110
Grenoble Saint Geoirs (Profil 2)	Durée totale de la pluie (en minutes)	1 440	1 440	1 440	1 440	1 440
	Cumul pluviométrique total (en mm)	55	79	91	112	137
	Intensité maximale (en mm/h)	74	127	162	223	302

*Caractéristiques des pluies de type CHICAGO (Keiffer)*

Les graphes ci-après constituent les hyétogrammes pour les 2 stations pluviométriques et pour chaque occurrence :



*Hyétogramme – Pluie Kieffer 24h, occurrence annuelle à centennale pour la station de Grenoble LVD(38)*

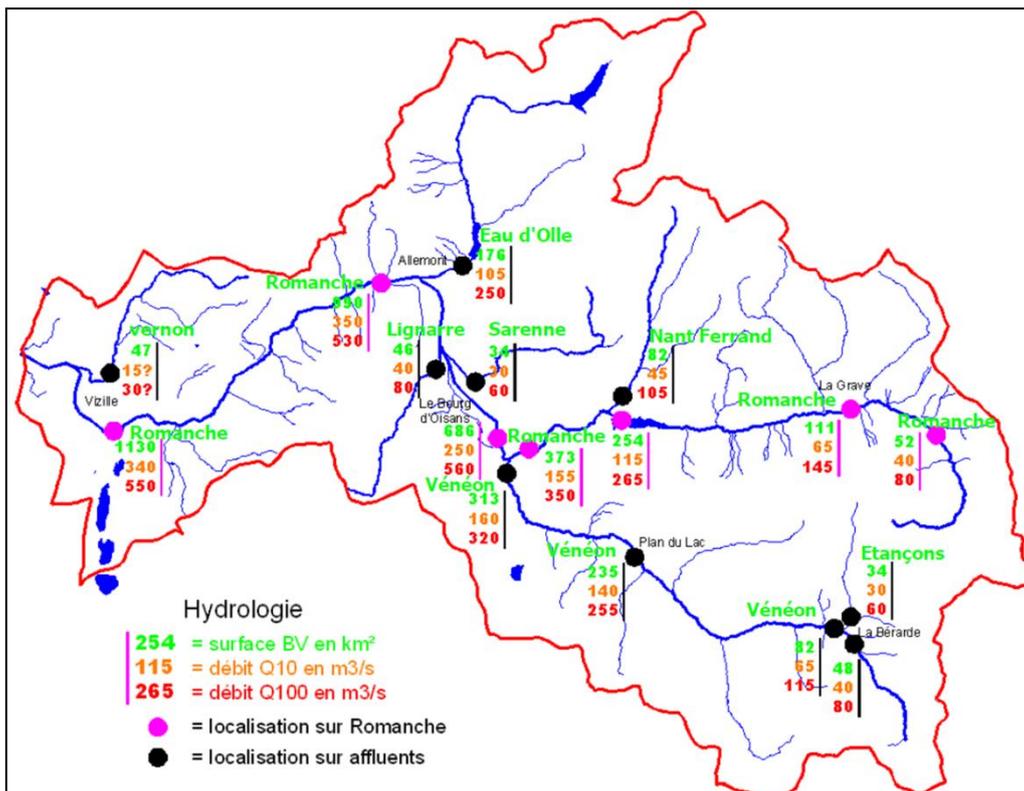


*Hyétogramme – Pluie Kieffer 24h, occurrence annuelle à centennale pour la station de Grenoble-St-Geoirs (38)*

### 1.2.5 Calage du modèle hydrologique

Afin de valider les hypothèses retenues pour la modélisation des pluies de projet, un calage quantitatif a été réalisé.

Ce calage quantitatif consiste à comparer les débits des cours d'eau fournis par le modèle hydrologique et les débits des cours d'eau fournis par les mesures des stations hydrométriques existantes sur le territoire d'étude présentées sur la cartographie ci-après. Puis dans un deuxième temps comparer les débits spécifiques générés par les bassins versants.



Cartographie des points de calage (source : étude hydraulique réalisée dans le cadre du contrat de rivière Romanche)

Le but de ce calage étant de faire en sorte, via l'ajustement des paramètres de modélisation, que les écarts entre les valeurs mesurées et modélisées soient les plus faibles. Il est cependant important de garder à l'esprit que le calage ne pourra être réalisé que sur les 2 événements en commun, à savoir une crue décennale et une crue centennale.

Ce calage a été réalisé en simulant les pluies de projet de type CHICAGO (Keiffer) définies précédemment pour des périodes de retour 10 ans et 100 ans. Les débits de pointe des différents cours d'eau du bassin versant concernés ont été comparés au droit des points de mesures disponibles.

### ➤ Calage pour la crue décennale :

Le tableau ci-après présente les résultats du calage du modèle hydrologique pour un événement pluvieux de période de retour 10 ans.

ID	Surface Mesures (ha)	Surface correspondante modèle au point de calcul (ha)	Q10 max mesuré m <sup>3</sup> /s	Q10 max simulé m <sup>3</sup> /s	Ecart %	Q10 max spécifique mesuré l/s/ha	Q10 max spécifique simulé l/s/ha	Ecart %
Etancons1.1	3400	3429	30	30	0%	8.8	8.7	-1%
Lalignare3.1	4600	4907	40	40	0%	8.7	8.2	-6%
LaRomanche0.1	5200	7780	40	60	50%	7.7	7.7	0%
LaRomanche3.1	11100	20276	65	115	77%	5.9	5.7	-3%
LaRomanche10.1	37300	36740	155	190	23%	4.2	5.2	24%
LaRomanche12.1	68600	77510	250	335	34%	3.6	4.3	19%
LaRomanche18.1	99000	94628	350	415	19%	3.5	4.4	24%
LaRomanche24.1	113000	110627	340	430	26%	3.0	3.9	29%
LaRomanche6.1	25400	29189	115	135	17%	4.5	4.6	2%
LaSarenne2.1	3400	4096	30	35	17%	8.8	8.5	-3%
LEaudOlle8.1	17600	14934	105	95	-10%	6.0	6.4	7%
LeFerrand3.1	8200	8026	45	45	0%	5.5	5.6	2%
Veneon1.1	4800	4689	40	45	13%	8.3	9.6	15%
Veneon10.1	31300	31391	160	165	3%	5.1	5.3	3%
Veneon2.1	8200	8118	65	75	15%	7.9	9.2	17%
Veneon6.1	23500	23897	140	140	0%	6.0	5.9	-2%

Comparatif des débits de pointe et débits spécifiques – Pluie de période de retour 10 ans

Le tableau suivant présente une synthèse des écarts observés :

Période de retour	Écart moyen		Nombre de points par gamme d'écart						Nombre de point total
			± 0-30 %		± 30-50%		± >50%		
	Débit de pointe	Débit spécifique	Débit de pointe	Débit spécifique	Débit de pointe	Débit spécifique	Débit de pointe	Débit spécifique	
10 ans	18%	8%	11	16	4	0	1	0	16

L'écart moyen globale entre les débits spécifiques mesurés et simulé est de l'ordre de 8% cet écart est de 18% pour les débits de pointe.

5 points présentent un écart  $\geq \pm 20\%$  en termes de débits spécifiques parmi les 16 points disponibles. Cet écart est observé généralement sur la partie aval du bassin versant de la Romanche et peut être expliqué par le fait que le modèle ne prend pas en compte les volumes inondés et stocké dans la plaine d'Oisans. Pour rappel les sections des cours d'eau dans le modèle ont été créées de telle sorte à évacuer tous les volumes collectés. À noter que pour certains points (LaRomanche0.1, LaRomanche3.1, LaRomanche12.1 et LaRomanche6.1), la surface du bassin versant drainée du point de mesure est nettement inférieure à la surface correspondante dans le modèle. Cette différence pourrait aussi expliquer les écarts importants observés en termes de débit de pointe (et non en termes de débit spécifique).

Les résultats de la modélisation conduite par Réalités Environnement montrent une bonne corrélation avec moins de 30% d'écart sur tous les points en termes de débits spécifiques des bassins versants.

Bien que de légers déficits hydrologiques (écarts négatifs) par rapport au référentiel hydrologique validé sont soulignés pour quelques bassins-versants intermédiaires, la conclusion globale à retenir est que le modèle surestime à ce jour le débit de point décennal sur la partie aval de la zone d'étude.

### ➔ Calage pour la crue centennale :

Les tableaux ci-après présentent les résultats du calage du modèle hydrologique pour un évènement pluvieux de période de retour 100 ans :

ID	Surface Mesures (ha)	Surface correspondante modèle au point de calcul (ha)	Q100 max mesuré m3/s	Q100 max simulé m3/s	Ecart %	Q100 max spécifique mesuré l/s/ha	Q10 max spécifique simulé l/s/ha	Ecart %
Etancons1.1	3400	3429	60	60	0%	18	17.5	-1%
Lalignare3.1	4600	4907	80	80	0%	17	16.3	-6%
LaRomanche0.1	5200	7780	80	120	50%	15	15.4	0%
LaRomanche3.1	11100	20276	145	235	62%	13	11.6	-11%
LaRomanche10.1	37300	36740	350	380	9%	9	10.3	10%
LaRomanche12.1	68600	77510	560	655	17%	8	8.5	4%
LaRomanche18.1	99000	94628	530	835	58%	5	8.8	65%
LaRomanche24.1	113000	110627	550	860	56%	5	7.8	60%
LaRomanche6.1	25400	29189	265	270	2%	10	9.3	-11%
LaSarenne2.1	3400	4096	60	70	17%	18	17.1	-3%
LEaudOlle8.1	17600	14934	250	205	-18%	14	13.7	-3%
LeFerrand3.1	8200	8026	105	100	-5%	13	12.5	-3%
Veneon1.1	4800	4689	80	75	-6%	17	16.0	-4%
Veneon10.1	31300	31391	320	315	-2%	10	10.0	-2%
Veneon2.1	8200	8118	115	135	17%	14	16.6	19%
Veneon6.1	23500	23897	255	265	4%	11	11.1	2%

*Comparatif des débits de pointe et débits spécifiques – Pluie de période de retour 100 ans*

Le tableau suivant présente une synthèse des écarts observés :

Période de retour	Écart moyen		Nombre de points par gamme d'écart						Nombre de point total
			± 0-30 %		± 30-50%		± >50%		
	Débit de pointe	Débit spécifique	Débit de pointe	Débit spécifique	Débit de pointe	Débit spécifique	Débit de pointe	Débit spécifique	
100 ans	16%	16%	12	14	1	0	3	2	16

Pour la crue centennale, l'écart moyen globale entre les débits spécifiques mesurés et simulé est de l'ordre de 16% ce dernier est de même valeur pour les débits de pointe.

Dans la même tendance que la crue décennale, 2 points parmi les 16 points disponibles présentent un écart plus marqué en termes de débits spécifiques, cette fois-ci de >50%. Cet écart est observé généralement sur la partie aval du bassin versant de la Romanche ; les mêmes explications données pour la crue décennale restent les seules rationnelles à ce jour pour justifier ces écarts.

Les résultats de la modélisation conduite par Réalités Environnement montrent une bonne corrélation moins de ±10% d'écart sur 13 points en termes de débits spécifiques des bassins versants.

Bien que de légers déficits hydrologiques apparaissent, le modèle surestime à ce jour de manière important le débit de point centennal sur la partie aval de la zone d'étude. Toutefois comme expliqué en préambule,

**De manière générale, le modèle hydrologique mis en œuvre permet de reproduire, de manière satisfaisante et compatible avec les objectifs de l'étude, les débits de pointe des cours d'eau du bassin versant issus de l'étude du contrat de rivière de la Romanche. Ainsi, seulement 3 à 4 points présentent un écart supérieur à 30 % entre les débits calculés par le modèle hydrologique et les débits du contrat de rivière.**

## II Résultats

### II.1 État actuel

#### II.1.1 Potentiel de ruissellement de chaque bassin-versant

Le modèle hydrologique mis en œuvre a permis de déterminer les débits de pointe de ruissellement générés par chacun des bassins versants modélisés.

La détermination de ces débits de pointe a permis de calculer le potentiel de production des bassins versants et ainsi déterminer ceux qui sont potentiellement les plus générateurs de ruissellement.

**L'annexe 2-2** présente un tableau dans lequel sont indiqués les différents bassins versants modélisés ainsi que les débits générés par chacun de ces bassins versants et leurs potentiels de ruissellement pour les différentes occurrences modélisées (période de retour 1, 5, 10, 30 et 100 ans).

**Les débits spécifiques de ruissellement, calculés par le modèle hydrologique, sont globalement moyens avec des configurations toutefois très disparates, les valeurs les plus importantes résultant de configurations topographiques (pentes conséquentes constatées à la fois au niveau des têtes de bassins-versants (Le Vénéon, La Romanche, La Sarenne, l'Eau d'Olle, le Ferrand) mais surtout au droit des bassins versants caractérisé par des surfaces imperméables ou rocheux importantes.**

Le tableau suivant présente la synthèse des caractéristiques des débits spécifiques des bassins versants, en état actuel, pour les différentes occurrences modélisées :

Paramètres	Occurrence 1 an	Occurrence 5 ans	Occurrence 10 ans	Occurrence 30 ans	Occurrence 100 ans
<b>Moyenne</b>	3.5 l/s.ha	5.6 l/s.ha	6.5 l/s.ha	9.3 l/s.ha	12.6 l/s.ha
<b>Médiane</b>	3.3 l/s.ha	4.8 l/s.ha	5.6 l/s.ha	7.9 l/s.ha	10.6 l/s.ha
<b>Percentile 70</b>	4.3 l/s.ha	7.1 l/s.ha	8.7 l/s.ha	12.3 l/s.ha	16.6 l/s.ha
<b>Percentile 95</b>	6.5 l/s.ha	10.8 l/s.ha	12.9 l/s.ha	18.7 l/s.ha	26.5 l/s.ha
<b>Valeur minimale</b>	1.6 l/s.ha	2.4 l/s.ha	2.7 l/s.ha	3.6 l/s.ha	3.6 l/s.ha
<b>Valeur maximale</b>	7.7 l/s.ha	11.8 l/s.ha	14.2 l/s.ha	20.0 l/s.ha	29.7 l/s.ha
<b>Percentile 55</b>	3.6 l/s.ha	5.6 l/s.ha	6.2 l/s.ha	8.3 l/s.ha	12.1 l/s.ha

La moyenne correspond en règle générale au percentile 55 des bassins-versants ; ainsi 45% des bassins-versants dépassent la moyenne.

Les bassins versants présentant les débits spécifiques les plus importants sont les bassins versants connaissant les taux d'urbanisation les plus importants, couplés à des pentes conséquentes et des surfaces réduites. Concernant les affluents de la Romanche, on les retrouve principalement au niveau :

- De la zone urbaine principale des Deux Alpes pour le cours d'eau l'Alpe ;
- Sur la tête du bassin versant du Vénéon caractérisé par la présence d'une grande surface de roches ;
- De la zone urbaine de la commune du Bourg d'Oisans pour le cours d'eau de la Rive.

Concernant les affluents directs de l'Eau d'Olle, ils présentent presque tous des débits spécifiques importants. On peut ainsi noter :

- La zone urbaine de la commune d'Oz pour le cours d'eau du Roubier et la Combe ;
- De la zone urbaine de la commune de Vaujany pour l'affluent du Flumet.

Pour la plupart d'entre ces derniers, les débits de pointe importants sont la résultante de conjonction de plusieurs facteurs : une pente notable, une part importante de surfaces agricoles cultivées et peu ou pas végétalisées ainsi qu'une part non négligeable de zones urbaines et de roches.

Le modèle hydrologique met donc en évidence que globalement au droit du bassin versant de la Romanche mais aussi de ces affluents, les surfaces imperméables ne sont pas prépondérantes dans la genèse des crues, du fait de la présence réduite de ces surfaces à l'échelle du bassin versant. Les zones naturelles et les zones rocheuses sont celles qui participent beaucoup au ruissellement des bassins versants. Cela n'est pas toujours valable sur de petits bassins-versants urbanisés et pentus pour des occurrences fréquentes.

**L'annexe 2-3** présente le potentiel de ruissellement des bassins versants en état actuel pour l'occurrence annuelle.

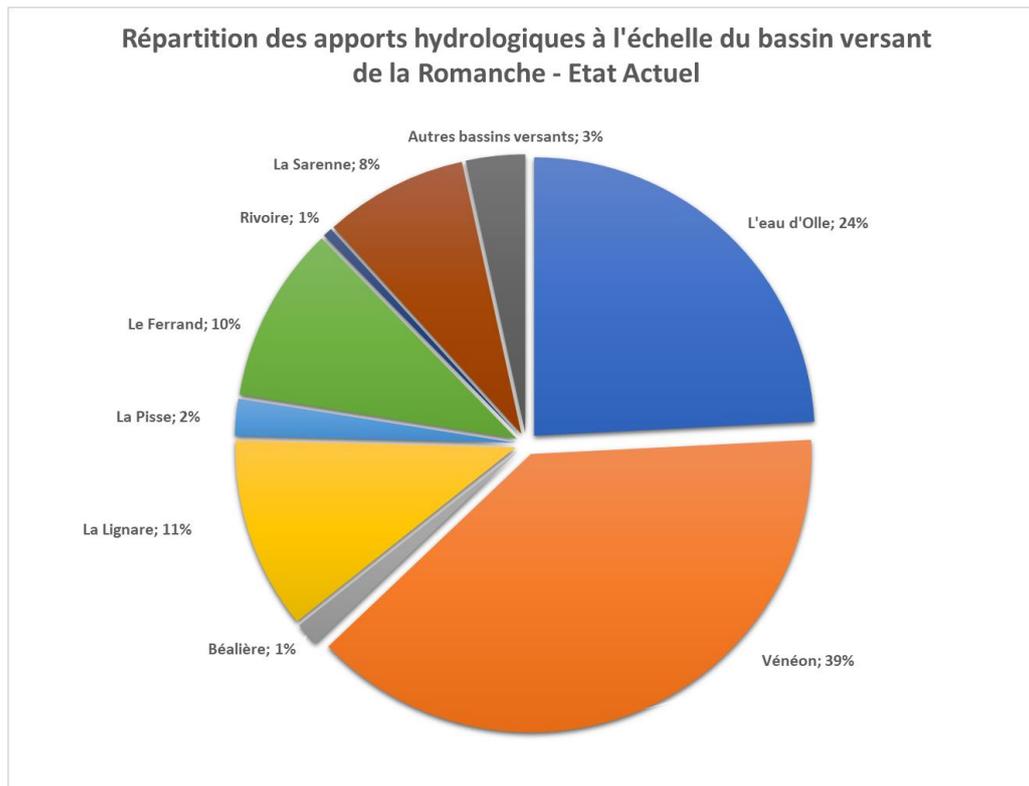
## II.1.2 Répartition des charges hydrauliques au droit des bassins versants de grande superficie

La mise en œuvre d'un modèle hydrologique a également permis de cerner la répartition globale des charges hydrauliques à l'échelle du bassin versant étudié.

Afin d'identifier clairement les charges hydrauliques à l'échelle des cours d'eau, des diagrammes ont été réalisés. Les débits indiqués dans les synoptiques ci-après proviennent du modèle hydrologique global mis en œuvre, pour une crue de période de retour de 10 ans.

### ➔ Répartition des charges hydrauliques à l'échelle de la Romanche:

Le graphique suivant présente les débits de pointe décennaux générés par chacun des sous-bassins versants de la Romanche (hors Romanche elle-même) au droit de 9 points différents :

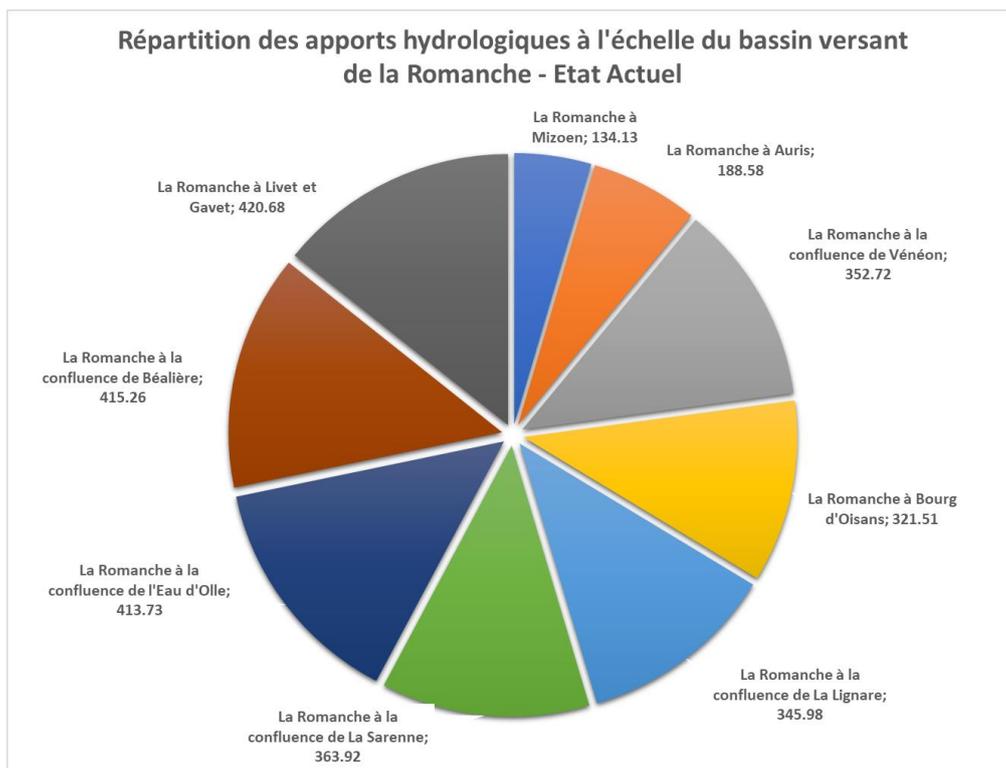


*Part contributive de chaque sous bassins-versants de la Romanche en état actuel pour une crue décennale*

Le diagramme permet ainsi de constater que 97% des apports du bassin versant de la Romanche est généré par les cours d'eau modélisés. Le Vénéon génère 40% du débit de crue décennale à l'aval de la Romanche. L'eau d'Olle contribue à hauteur de 24% de débit. Les autres cours génèrent moins de 10% chacun et représentent 36% des apports dont 11% par la Lignare et 10% par le Ferrand.

Toutefois, cette répartition est à prendre avec précaution car elle ne prend pas en compte le temps de séjour des débits dans les cours d'eau et part du principe que la somme des débits de tous les sous bassins versants est égale à la valeur du débit au niveau du point aval. Cette configuration engendre un biais constaté sur le graphe ci-dessus où le reste des bassins versants ne représente dans le graphique que 3%, soit une proportion très faible et vraisemblablement sous-estimée.

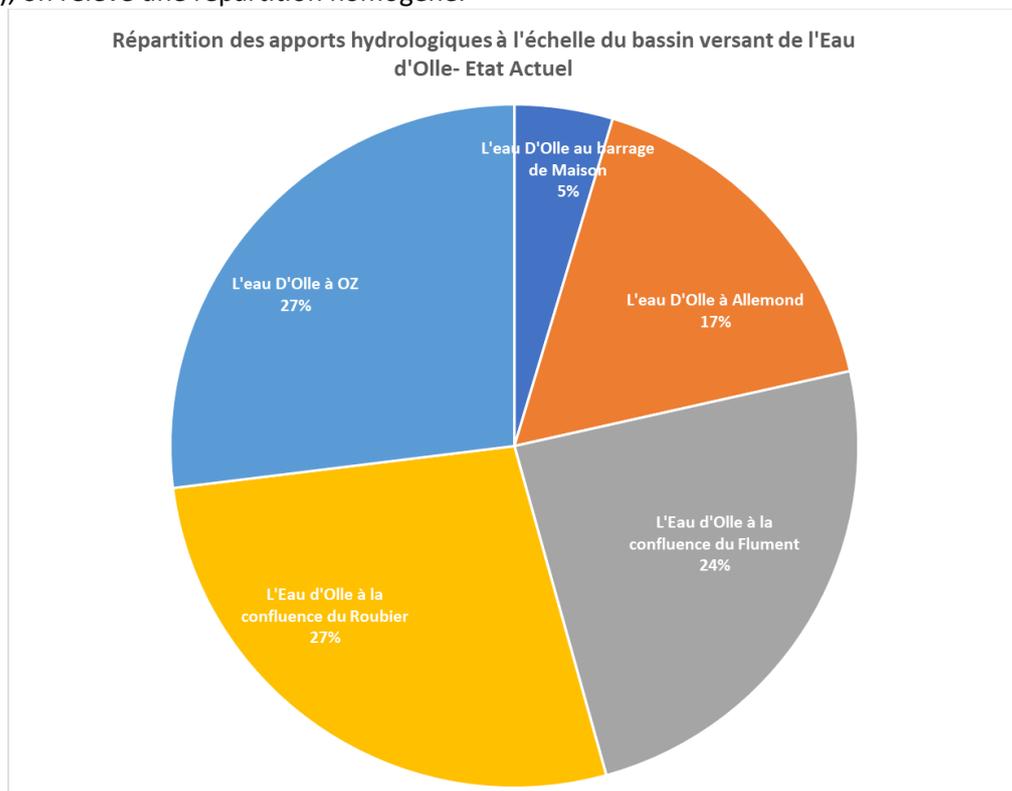
Le graphique suivante la répartition des débits au droit des nœuds présents directement sur le cours d'eau Romanche. Cela permet de voir les apports de l'amont à l'aval. On constate un certain équilibre.



*Part contributive de chaque sous bassins-versants de la Romanche en état actuel pour une crue décennale (affichage à partir d'une contribution >1%)*

### ➤ Répartition des charges hydrauliques à l'échelle de l'Eau d'Olle:

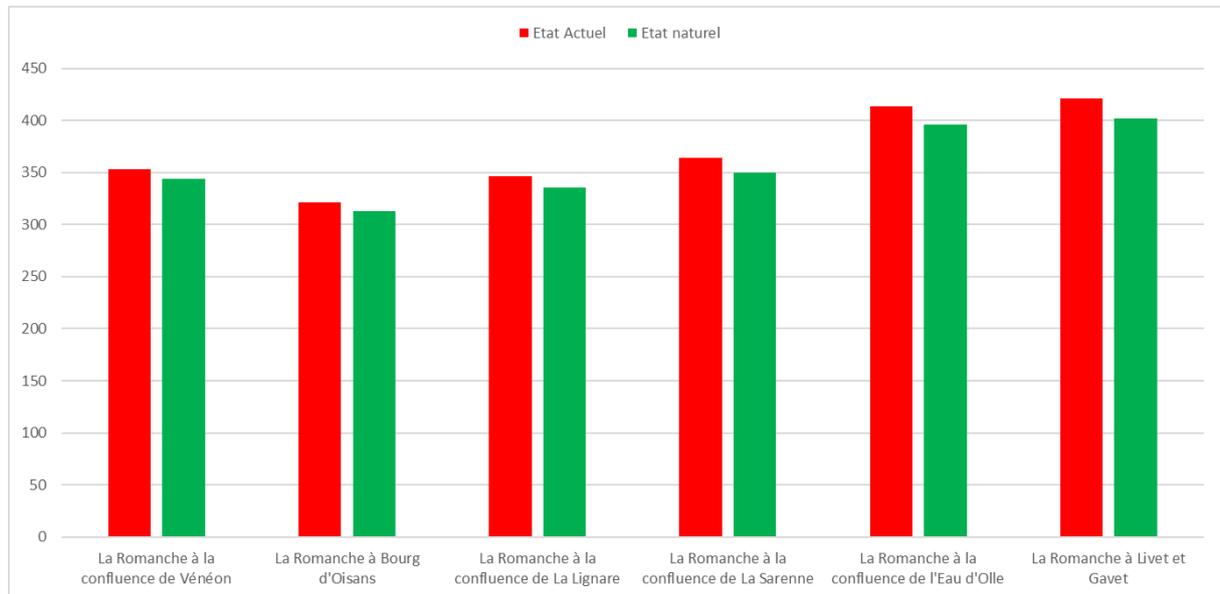
Pour l'Eau d'Olle, dans son ensemble et mis à part la tête du bassin versant sur lequel l'impact du barrage est nettement visible (le barrage retient pour rappel 75% des débits collectés par le bassin versant), on relève une répartition homogène.



## II.2 Simulations – État naturel virtuel

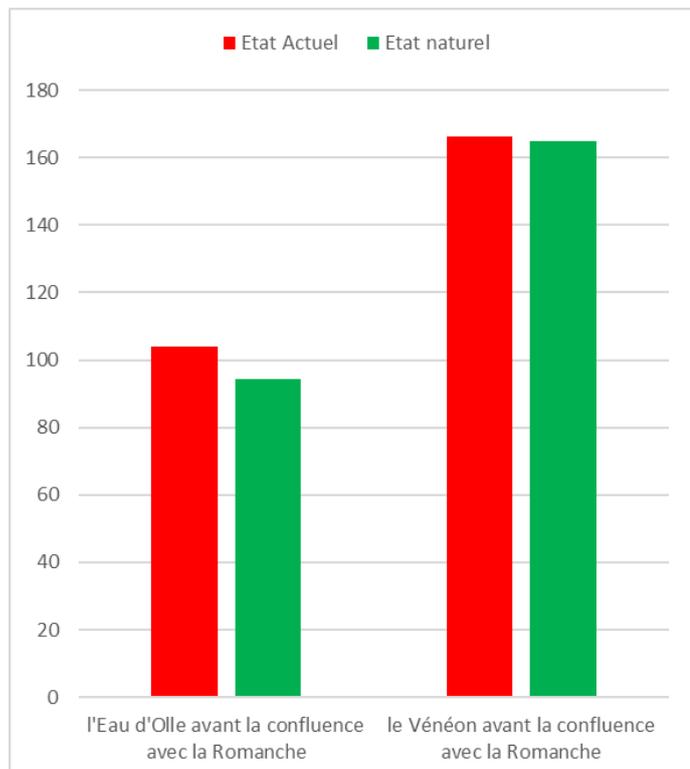
Afin de tenter de mieux cerner le poids de l'occupation du sol dans la production des débits de pointe, une simulation hydrologique a été réalisée pour une pluie décennale sur la base d'un état naturel fictif (suppression de l'ensemble des zones urbaines et des zones agricoles). Les 2 états (actuel et naturel) ont ainsi été comparés pour tous les cours d'eau pour la seule occurrence décennale.

Le graphique suivant présente les résultats obtenus pour la Romanche.

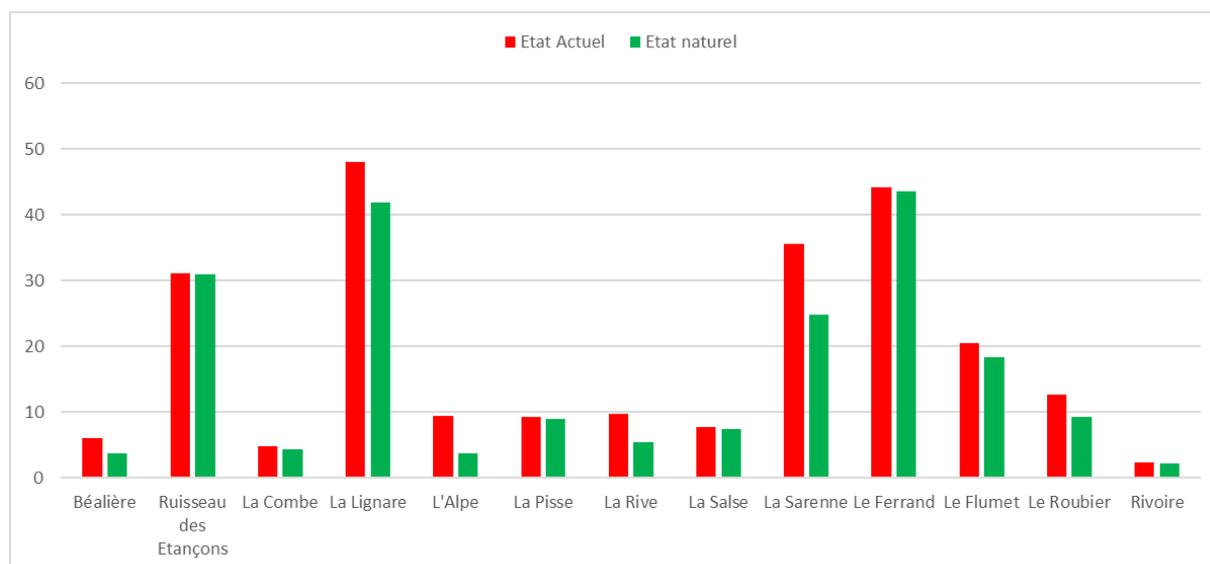


Le graphique met en évidence que les débits générés avec un état naturel des bassins versants sont supérieurs aux débits en état actuel. Le % d'augmentation varie entre 2 et 5%. Cette augmentation est de 5% au droit du point le plus en aval (commune de Livet et Gavet). Cela montre que l'impact de l'urbanisation est faible sur le cours d'eau de la Romanche.

Le graphique suivant présente les résultats obtenus pour la Vénéon et l'Eau d'Olle. L'impact de l'urbanisation est plus visible sur le cours d'eau de l'Eau d'Olle avec une augmentation par rapport à l'état naturel de 10%. Toutefois cette augmentation est seulement de 1% sur le Vénéon. L'urbanisation n'a donc qu'un impact mineur sur le débit du cours d'eau.



Concernant les affluents, les résultats montrent que le constat est renforcé pour la Béalière, la Lignare, la Sarenne, le Roubier, la Rive et l'Alpe. Le graphique et le tableau ci-après présentent ce constat.



Cours d'eau	Débit (m3/s)		% d'augmentation du débit
	État actuel	État naturel	
Béalière	6.0	3.7	63%
Ruisseau des Étançons	31.1	31.0	0%
La Combe	4.8	4.3	11%
La Lignare	48.0	41.9	15%
L'Alpe	9.3	3.7	154%
La Pisse	9.2	9.0	2%
La Rive	9.7	5.4	81%
La Salse	7.7	7.4	5%
La Sarenne	35.6	24.7	44%
Le Ferrand	44.1	43.5	1%
Le Flumet	20.5	18.3	12%
Le Roubier	12.7	9.2	38%
Rivoire	2.3	2.1	9%
La Romanche à Mizoen	134.12924	131.75699	2%
La Romanche à Auris	188.57841	181.38129	4%
La Romanche à la confluence de Vénéon	352.71765	343.94861	3%
La Romanche à Bourg d'Oisans	321.505	313.00479	3%
La Romanche à la confluence de La Lignare	345.98441	335.61111	3%
La Romanche à la confluence de La Sarenne	363.91751	349.51355	4%
La Romanche à la confluence de l'Eau d'Olle	413.73145	395.69705	5%
La Romanche à la confluence de Béalière	415.25589	396.57361	5%
La Romanche à Livet et Gavet	420.67831	401.47849	5%
LEaudOlle3.1	39.76205	39.43741	1%
LEaudOlle6.1	85.17471	80.93337	5%
LEaudOlle8.1	94.83673	87.77342	8%
LEaudOlle9.1	104.10151	94.28548	10%

Veneon2.1	73.55827	73.44909	0%
Veneon4.1	111.12682	110.81757	0%
Veneon8.1	153.29008	152.04601	1%
Veneon10.1	166.40126	164.98883	1%

Les débits augmentent de plus de 40% sur Béalière, la Rive et la Sarenne. Le débit est triplé pour l'Alpe et doublé pour la Rive. De même l'augmentation est d'environ 40% pour le Roubier. Ces augmentations correspondent à la part importante de la surface urbaine et agricole au niveau de ces bassins versants. En effet, elle représente par exemple, 33% de la surface totale du bassin de collecte Béalière, 30% pour la Rive, 84% et 80% pour le Roubier. Les bassins-versants préservés de l'urbanisation ou de l'agriculture (hors élevage) ne comptent aucune évolution sensible entre les 2 états.

Les cours d'eau mis en avant pour leur augmentation notable de débit en l'état naturel simulé et l'état actuel présentent tous des dysfonctionnements morphologiques tels que des zones d'érosion (incision du cours d'eau) ou d'atterrissements importants (en aval de zones d'incision ou de zones de ruissellement agricoles).

**Les sous-bassins versant de la zone d'étude connaissent une augmentation moyenne de 16% des débits de pointe entre l'état naturel et l'état actuel. Toutefois, pour 5 cours d'eau modélisés, cette augmentation est supérieure à 30% pour une pluie décennale (la Béalière, l'Alpe, La Rive, La Sarenne, le Roubier). La stratégie d'urbanisation et de mise en culture a ainsi transformé en débit de pointe d'occurrence 1 an le débit de pointe quinquennal état « naturel » de 40% des tronçons de cours d'eau et le débit de pointe vicennal état « naturel » pour 8% des tronçons de cours d'eau.**

### II.3 Simulation état futur d'imperméabilisation

Des simulations ont également été menées en état futur d'urbanisation. Dans le cadre de la présente étude, Réalités Environnement a donc pris comme hypothèse de se baser sur les documents d'urbanisme existants au droit des communes afin de pouvoir prendre en compte l'évolution de l'urbanisation en état futur. Comme il n'existait aucune donnée SIG centralisée sur les documents d'urbanisme, la méthodologie suivante a été appliquée :

- Prise en compte de l'évolution démographique des 16 dernières années et généralisation de la moyenne de croissance jusqu'à 2040. Une évolution minimale de 2% est maintenue même pour les communes en recul démographique ;
- Application d'une surface imperméabilisée nouvelle à créer (horizon 2040) de 100m<sup>2</sup>/2,2 habitant ;
- Répartition proportionnelle de cette surface sur les bassins-versants urbains concernés ;
- Soustraction de la nouvelle surface urbanisée des autres types d'occupation du sol pour recréer un nouveau coefficient de ruissellement par occurrence de pluie.

L'annexe 2-5 permet d'appréhender les résultats des simulations hydrologiques conduites pour les 5 occurrences de pluies ainsi que les modifications de caractéristiques apportées pour l'état futur sur les bassins-versants (% d'imperméabilisation). L'annexe 2-6 permet quant à elle de mesurer l'évolution constatée avec l'état actuel :

- Pour des occurrences fréquentes à moyennes de pluies :
  - pour plus de la moitié des bassins-versants, l'évolution est nulle à très faible (<2%) ;
  - pour un peu moins 1/5, elle s'avère plus notable (entre 5 et 15%) ;

- pour un peu plus d'1/5, elle est très importante (>ou= 20%). Il s'agit des bassins-versants de la partie aval de l'Eau d'Olle, de la Romanche en aval de Bourg-d'Oisans (mais aussi au droit des 2 Alpes) et de la partie aval du Vénéon.

Pour des occurrences plus rares les constats sont dans l'ensemble similaires mais parfois plus marqués comme sur la Béalière (Nord-Est de Bourg-d'Oisans) et sur la Romanche dans sa partie urbanisée.

## II.4 Synthèse : choix de règles de régulation des zones imperméabilisées

Les différentes comparaisons effectuées grâce au modèle hydrologique pour différents types de situations d'aménagement réelles ou virtuelles, le constat suivant a été établi :

- Il existe une différence notable entre l'état actuel et l'état naturel. L'aménagement du territoire a ainsi sensiblement changé l'hydrologie des cours d'eau et parfois de manière sensible ; un débit d'occurrence 20 ans étant devenu un débit d'occurrence 1 an pour 8% des cours d'eau par exemple. Les petits cours d'eau situés en zone urbaine sont les plus touchés (ex : Béalière, l'Alpe, ...) ;
- L'augmentation des débits en prenant en compte une évolution de l'imperméabilisation (scenario pénalisant) reste peu perceptible pour la plupart des cours d'eau mais 2/5 d'entre eux subissent toutefois une croissance sensible (>5%) à possiblement pénalisante (>20%). On compte toujours les petits cours d'eau urbains mais aussi les cours d'eau importants au droit et en aval des zones urbaines (Romanche, Eau d'Olle).

Fort du constat de l'impact de l'imperméabilisation actuelle et à venir d'une partie du territoire et de la vulnérabilité potentielle qu'elle entraîne au niveau de certains cours d'eau, il apparait pertinent de proposer une régulation de l'imperméabilisation dans les secteurs sensibles et contributeurs. Cette régulation doit être construite en cohérence avec l'hydrologie actuelle des cours d'eau concernés ; les objectifs étant les suivants :

- Un **débit de régulation** en sortie d'ouvrage de gestion des eaux pluviales qui permette :
  - un fonctionnement régulier du dispositif, même pour de « petites pluies ». Sans cela, l'ouvrage ne se remplit que sur une durée courte, pour des évènements très intenses et ne corrige donc pas l'impact de l'imperméabilisation la plupart du temps ; il reste donc pénalisant pour les cours d'eau/fossés. Il est d'usage (d'après les éléments de cadrage des services de l'État d'établir ces débits sur la base des débits spécifiques d'occurrence 1 à 5 ans des cours d'eau) ;
  - un dimensionnement de la régulation en sortie d'ouvrage qui ne soit pas trop restrictif au point de rendre la faisabilité technique en réalisation et l'entretien de l'ouvrage très complexe voire impossible. Il est ainsi conseillé de ne pas proposer un débit de pointe de régulation <2 l/s (orifice de 30 mm environ sur un ouvrage peu profond) ;
- Un **évènement de dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales** qui permette de respecter la norme NF752.2, soit dans le cas du SACO, éviter des dysfonctionnements avant une pluie de période de retour allant de 20 à 30 ans. Dans la mesure où l'occurrence vicennale est de moins en moins mise dans les documents règlementaires, la tendance étant à la prise en charge d'évènement de plus en plus intense, il est conseillé de s'orienter vers un dimensionnement pour une période de retour 30 ans.

Fréquence d'un orage donné* 1 fois tous les « n » ans	Lieu	Fréquence d'inondation 1 fois tous les « n » ans
1 par an	Zones rurales	1 tous les 10 ans
1 tous les 2 ans	Zones résidentielles	1 tous les 20 ans
1 tous les 2 ans 1 tous les 5 ans	Centres des villes Zones industrielles ou commerciales : - si le risque d'inondation est vérifié - si le risque d'inondation n'est pas vérifié	1 tous les 30 ans -
1 tous les 10 ans	Passages souterrains routiers ou ferrés	1 tous les 50 ans

Pour effectuer un arbitrage sur le volet détermination du débit spécifique de régulation en sortie d'ouvrage, les débits état actuel 1 ans et 5 ans peuvent être appréhendés. 2 possibilités de débits de fuite pertinents :

- 3 l/s.ha (sc1) : Le sc1 permet de préserver les milieux récepteurs mais il est plus restrictif ;
- 5 l/s.ha (sc2) : il permet d'économiser par rapport au sc1 15% de volume de rétention.

Paramètres	Occurrence 1 an	Occurrence 5 ans	Occurrence 10 ans	Occurrence 30 ans	Occurrence 100 ans
Moyenne	3.5 l/s.ha	5.6 l/s.ha	6.5 l/s.ha	9.3 l/s.ha	12.6 l/s.ha
Médiane	3.3 l/s.ha	4.8 l/s.ha	5.6 l/s.ha	7.9 l/s.ha	10.6 l/s.ha
Percentile 70	4.3 l/s.ha	7.1 l/s.ha	8.7 l/s.ha	12.3 l/s.ha	16.6 l/s.ha
Percentile 95	6.5 l/s.ha	10.8 l/s.ha	12.9 l/s.ha	18.7 l/s.ha	26.5 l/s.ha
Valeur minimale	1.6 l/s.ha	2.4 l/s.ha	2.7 l/s.ha	3.6 l/s.ha	3.6 l/s.ha
Valeur maximale	7.7 l/s.ha	11.8 l/s.ha	14.2 l/s.ha	20.0 l/s.ha	29.7 l/s.ha

*Synthèse statistique des résultats des débits spécifiques état actuel au niveau des cours d'eau du territoire*

Même si le sc2 n'apparaît pas adapté et efficace sur certains bassins-versants, même pour gérer des événements exceptionnels, il semble constituer un bon compromis car il est pertinent pour 50% des bassins-versants dès une occurrence quinquennale et pour 30% des bassin-versant dès une occurrence annuelle. On retrouve parmi eux notamment les bassins-versants urbains.

**Il est donc conseillé à l'issue de la modélisation de s'orienter, lorsque la mise en œuvre d'ouvrages de gestion des eaux pluviales sera nécessaire, vers un dimensionnement pour une pluie de période de retour 30 ans et un débit spécifique de fuite de 5 l/s.ha.**

*Ces règles ont été présentées et validées en réunion par groupe de communes en novembre 2020.*



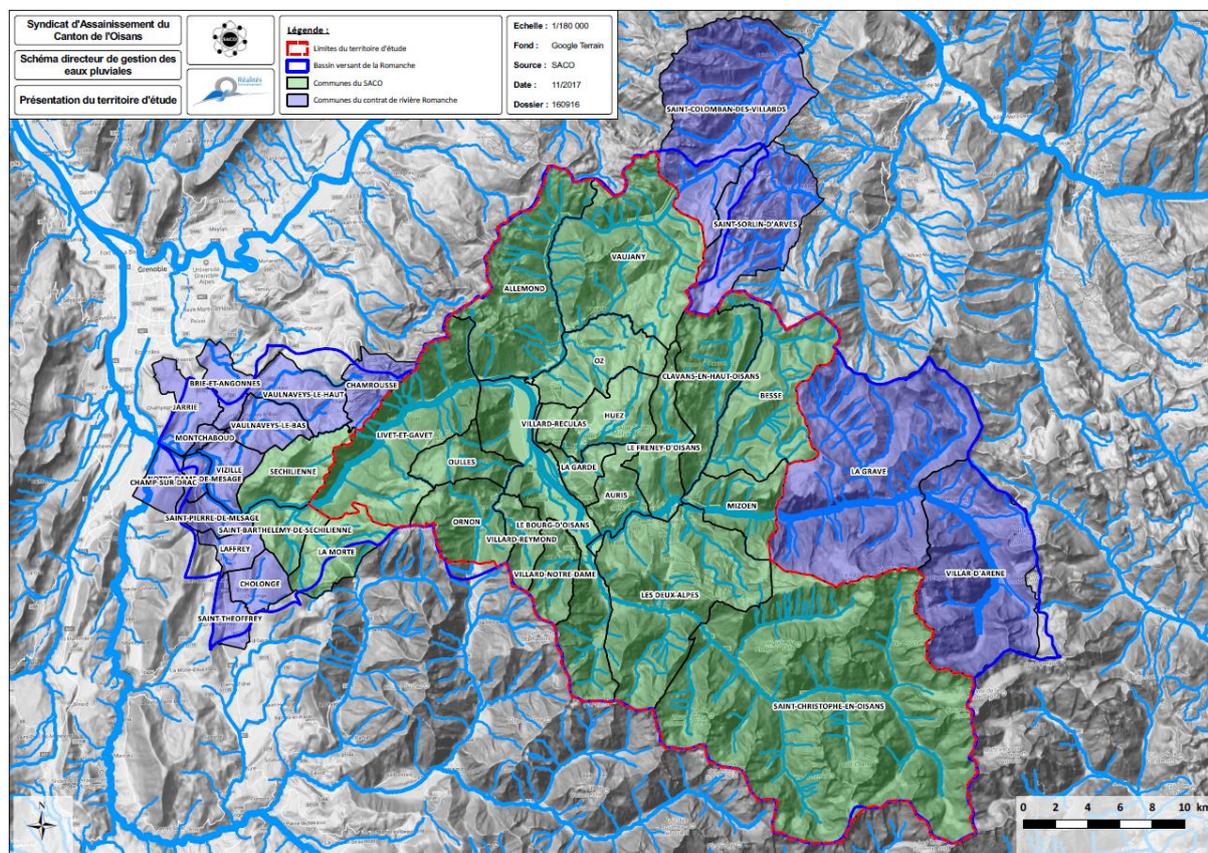


# Phase 3 : Stratégie de gestion des eaux pluviales



## I Contexte et légitimité de la démarche

Le Syndicat du canton de l’Oisans a initié en 2016 l’élaboration du schéma directeur de gestion des eaux pluviales sur 19 des 20 communes de son territoire.



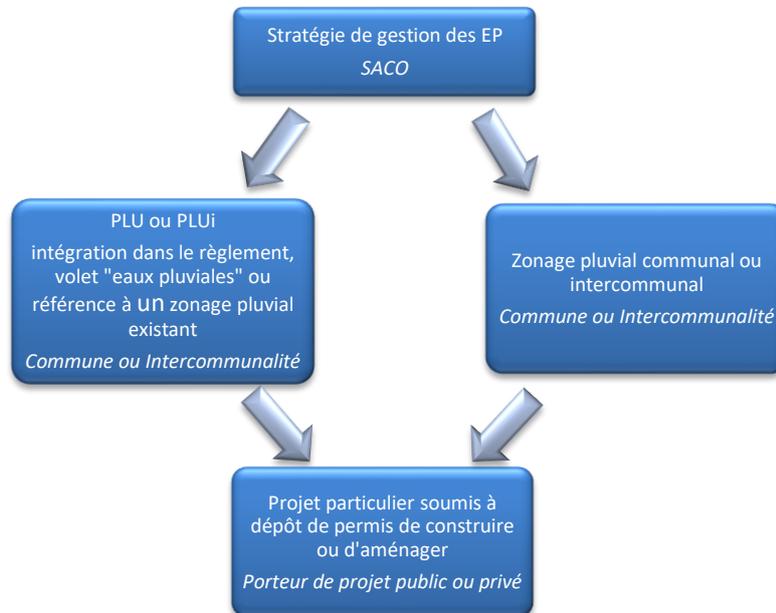
Présentation de la zone d'étude

Le SACO souhaite, au travers de l'étude de schéma directeur de gestion des eaux pluviales à l'échelle des bassins versants, disposer à la fois d'un outil de planification et de recommandations concernant les actions correctives vis-à-vis de l'incidence des eaux de ruissellement mais aussi d'une **stratégie de gestion des eaux pluviales adaptées** aux différents contextes du territoire. En effet, en l'absence de contraintes réglementaires supra communales imposant des règles de gestion des eaux pluviales ou la réalisation d'un zonage à l'échelle communale ou intercommunale (type SAGE ou PPRi avec volet eaux pluviales), il convient d'initier une dynamique globale de l'ensemble des acteurs du territoire sur cette thématique et de proposer des cadres et des zones de priorités d'actions de sorte à **enrayer l'accroissement des impacts quantitatifs et qualitatifs du ruissellement induit par le développement urbain sur les milieux aquatiques**. Il est en effet avéré que les eaux pluviales, conséquemment à un développement de l'urbanisation et à des changements des pratiques agricoles, sont à l'origine de désordres observés sur la morphologie des cours d'eau (incisions importantes, atterrissements), mais aussi sur leur qualité de manière plus générale (lessivage des polluants et incidence biologique du fait de la dégradation morphologique et physico-chimique) et vis-à-vis de la cinétique du risque inondation pour des crues fréquentes à moyennes.

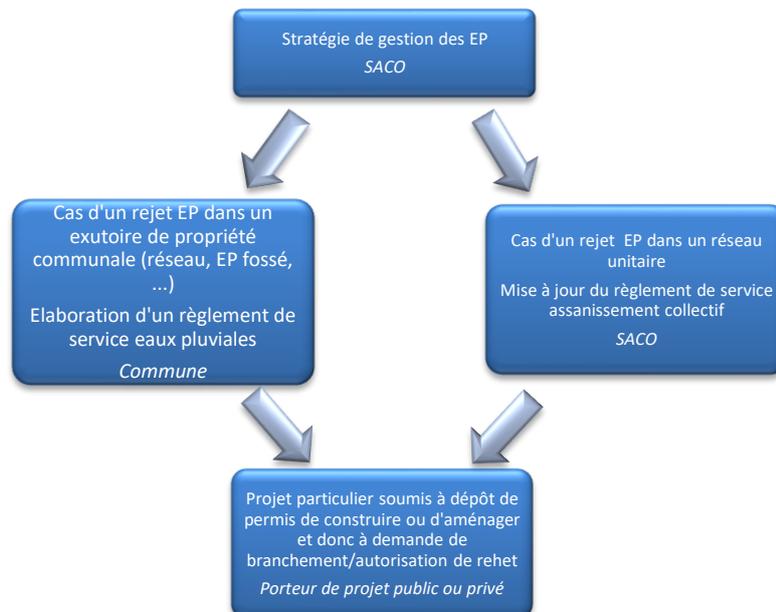
La présente note a ainsi pour but de dresser les contours de la stratégie à adopter en fonction de la typologie de projet et du contexte du territoire. Cette dernière doit être réinvestie sous forme d'une convention signée entre chaque collectivité en charge et réintégré, complétée et **précisée dans les documents d'urbanisme et/ou dans les zonages pluviaux à l'échelle communale** ou intercommunale pour devenir opposable aux tiers. **Pour les communes ne souhaitant pas aller jusqu'à l'élaboration**

**d'un zonage pluvial, l'intégration des règles pourra se faire par le biais d'un règlement de service eaux pluviales portée par la commune, ainsi que par l'intégration concomitantes de règles de gestion des eaux pluviales dans le règlement de service assainissement collectif du SACO** (dans les seuls cas où le réseau unitaire devra être sollicité).

*Logigramme du parcours classique d'application de la stratégie de gestion des eaux pluviales*



*Logigramme du parcours simplifié d'application de la stratégie de gestion des eaux pluviales*

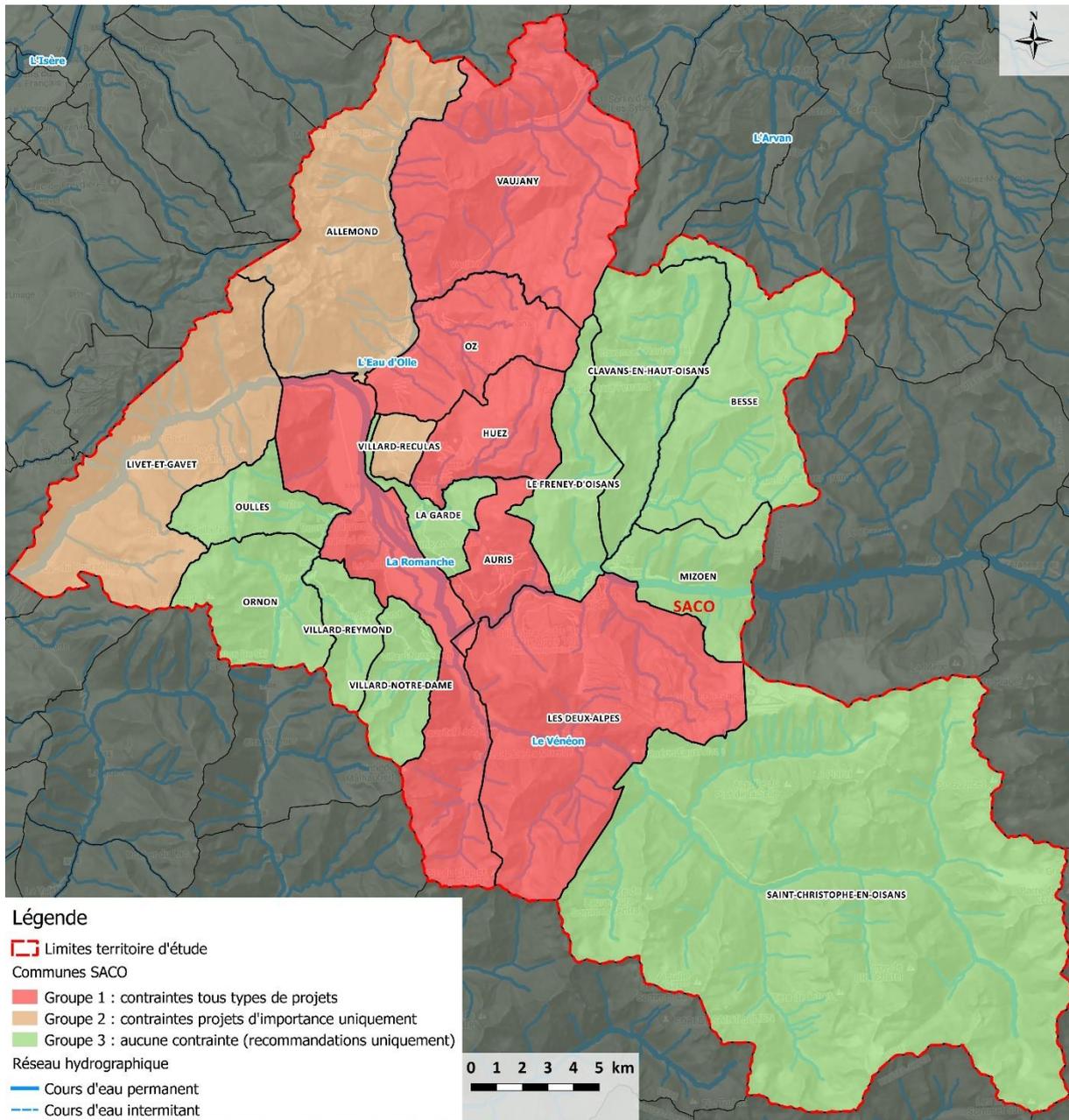


À l'issue d'une phase d'échange et concertation avec les communes, les grands principes suivants sont apparus de manière plutôt consensuelle :

- **Importance de ne pas proposer des règles unifiées sur tout le territoire du SACO** dans la mesure où ce dernier est extrêmement divers au niveau de ses caractéristiques morphologiques (nature géologie et pédologique des terrains, pente, etc.), de son exposition aux risques naturels et de son urbanisation (actuelle et à venir) :
  - Volonté de **ne pas faire peser des contraintes sur les formes urbaines actuelles de type hameau de montagne ou petits bourgs où le développement urbain sera extrêmement faible** (ex : 1 permis de construire par an) à nul ;
  - Proposition de **règles plus contraignantes pour les communes urbaines de la plaine de la Romanche ou les zones urbaines correspondant aux zones touristiques** connaissant une forte pression urbaine (stations de ski) ;
- Souhait de **restreindre les contraintes pour les communes moyennes** (ou intégrant au moins un hameau touristique) **aux seuls projets d'importance (type permis d'aménager) et d'exclure ainsi les projets individuels**. Ce type de fonctionnement colle également en général aux moyens techniques et financiers injectés au stade conception, avec un accompagnement architecte et souvent des expertises spécifiques (études de sol, bureau d'études VRD, etc.). La seule différence est ainsi de pouvoir **imposer des règles aux concepteurs afin de pouvoir vérifier de manière simple leur bonne application**, contrairement au fonctionnement actuel, où les porteurs de projet et leurs bureaux d'études proposent des dispositifs basés sur des règles dont la pertinence ne peut pas être jugée avec aisance par les services instructeurs (service ADS).

Cette stratégie se traduirait ainsi de la manière suivante :

- Secteur 1 : **Les communes de Bourg-d'Oisans, les 2 Alpes, Huez, Oz, Vaujany et Auris devraient obligatoirement être équipées d'un zonage pluvial opposable aux tiers** (pour cela, tous le parcours d'approbation doit être finalisé). Idéalement les règles de gestion des eaux pluviales devraient concerner tous les types de projets engendrant un dépôt de demande au titre du code de l'urbanisme. À ce stade, les communes de 2 Alpes et d'Huez dispose d'un zonage pluvial mais seule la commune d'Huez l'a rendu opposable aux tiers ;
- Secteur 2 : **Les communes moyennes intègreraient idéalement dans un zonage pluvial dédié ou à défaut dans leur document d'urbanisme ou un règlement de service gestion des eaux pluviales urbaines, des règles visant les seuls projets d'importance**. Il s'agit à ce stade des communes suivantes : Livet-et-Gavet, Allemond et Villard-Reculas ;
- Secteur 3 : **Les 10 communes restantes du territoire**, marquées par la ruralité, une quasi-absence de développement urbain, n'auraient pas de contraintes de gestion des eaux pluviales. Des **recommandations de bonnes pratiques** pourraient être formulées dans le cadre de projets, qu'ils soient individuels ou portés par la collectivité dans le cadre d'aménagement (travaux neufs ou requalification de voirie par exemple). **Selon la volonté de chaque Commune, la traduction de ces recommandations pourrait être réalisées dans le document d'urbanisme s'il existe (hors RNU) ou dans un règlement de service gestion des eaux pluviales urbaines.**



## II Définition de la stratégie

### II.1 Terminologie

Dans le cadre de la présente stratégie de gestion des eaux pluviales, des prescriptions différentes sont formulées pour les différentes typologies de projet.

Ces différences ont pour but de proposer des modalités d'actions adaptées au contexte et notamment aux complexités et ampleurs/importances de projet. Sont ainsi distingués une première typologie de projet :

- **Les projets individuels.** Ils visent tous les aménagements (construction nouvelle ou extension) dès une surface d'emprise au sol de 20 m<sup>2</sup> et jusqu'à 300 m<sup>2</sup> (non compris). Sont ainsi concernés plus particulièrement les projets qui concernent les extensions modestes de bâtis commerciaux/industriels ou artisanaux ou des créations de bâtis de type maison individuelle ou petit bâti artisanal ou commercial ;
- **Les opérations d'importance.** Ce type d'opération vise les projets d'une superficie construite supérieure ou égale à 300 m<sup>2</sup> ; il s'agit ainsi pour la plupart des opérations de type permis d'aménager (lotissement, etc.) ou des bâtiments de plus grande ampleur (site industriel, etc.).

Il convient de la même façon de distinguer :

- **les projets sur des surfaces nouvellement aménagées,** qui engendrent de fait une imperméabilisation des sols. Sur ces projets les règles de gestion des eaux pluviales peuvent s'appliquer de manière stricte, hormis en cas de problèmes non contournables qui entravent la faisabilité (ex : perméabilité très faible et absence d'exutoire) et pour lesquels le cas par cas sera appliqué par les services instructeurs ;
- **les projets qui consistent à requalifier des zones déjà aménagées,** qui n'induisent pas forcément une augmentation des surfaces imperméabilisées (ex : requalification d'un site industriel en zone résidentielle, réaménagement de voirie, création d'un exutoire dans le cadre d'une mise en séparatif). Dans ce dernier cas, si l'application des règles concernant les projets nouveaux s'avèrent trop pénalisantes, seul l'objectif d'une nette amélioration vis-à-vis des conditions actuelles sera recherchée, avec adaptation au cas par cas des objectifs en fonction des contraintes particulières s'appliquant à l'exutoire sollicité.

Il est important de noter que **la surface d'emprise au sol** évoquée dans les définitions précédentes doit être comprise comme l'emprise au sol occupée par les bâtiments ou autres infrastructures faisant l'objet d'une demande d'autorisation au titre du code de l'urbanisme.

Les **surfaces imperméabilisées** d'un projet doivent s'entendre comme les surfaces ne permettant pas une pleine infiltration des eaux pluviales dans le sol et participant ainsi aux ruissellements superficiels. Il s'agit ainsi de surfaces de toiture mais aussi de voirie ou parking, de terrasses ou autres surfaces traitées avec des matériaux principalement imperméables (enrobés, verre, béton, tuile, etc.).

Concernant les modalités de prise en charge des eaux pluviales, une distinction fondamentale doit également être faite entre les termes récupération, infiltration, rétention, et traitement des eaux pluviales.

- **La récupération** des eaux pluviales consiste à prévoir un dispositif de collecte et de stockage des eaux pluviales (issues des eaux de toiture) en vue d'une réutilisation de ces eaux. Le stockage des eaux est permanent. Dès lors que la cuve de stockage est pleine, tout nouvel apport d'eaux pluviales est directement rejeté par le trop-plein au réseau ou au milieu naturel. Ainsi, lorsque la cuve est pleine et lorsqu'un orage survient, la cuve de récupération n'assure

plus aucun rôle tampon des eaux de pluie. Le dimensionnement de la cuve de récupération est fonction des besoins de l'aménageur ;

- **L'infiltration** des eaux pluviales consiste à évacuer les eaux pluviales dans le sous-sol par l'intermédiaire d'un ouvrage d'infiltration (puits perdu, noue, tranchée, bassin, etc.). La faisabilité de l'infiltration est liée à la capacité du sol à absorber les eaux pluviales. Des sondages de sol et des essais de perméabilité permettent de juger de la faisabilité de l'infiltration et de dimensionner les ouvrages en conséquence ;
- **La rétention** des eaux pluviales vise à mettre en œuvre un dispositif de rétention et de régulation permettant au cours d'un événement pluvieux de réduire le débit rejeté en dehors de la parcelle. Un orifice de régulation localisé en fond d'ouvrage assure une évacuation permanente des eaux collectées à un débit défini. Le dimensionnement de l'ouvrage est fonction de la pluie et de la superficie collectée. Un simple ouvrage de rétention ne permet pas une réutilisation des eaux. Pour ce faire, il doit être couplé à une cuve de récupération ;
- **Le traitement** des eaux pluviales consiste à épurer les eaux pluviales au regard des différents polluants qu'elles peuvent contenir. Les eaux pluviales sont en général chargées de matières en suspension et peuvent dans certains cas présenter des concentrations élevées en hydrocarbures, en métaux lourds et en pesticides (polluants issus de la pollution atmosphérique, du lessivage des sols et notamment des voiries ainsi que des bâtiments et du mobilier urbain). Le traitement s'effectue en principe par des actions physiques et mécaniques (décantation, filtration) pouvant être complétées si nécessaire par des actions chimiques ou biologiques.

**La pluie de référence/l'occurrence de dimensionnement** : il s'agit des données statistiques d'intensité de pluie exploitées par Météo France au niveau de stations météorologiques représentatives des conditions du territoire et disposant de données robustes pour des intensités rares (longue période de données enregistrées). Pour le bassin-versant, il s'agit à ce stade des données de Grenoble LVD même si l'intensité des pluies à cette station s'avère moins importante que la réalité constatée au niveau de l'amont du bassin-versant. En raison de l'actualisation régulière des données statistiques, l'utilisation d'autres stations météorologiques n'est pas à exclure et pourra être validée, si elle est dument justifiée dans les études.

## II.2 Synthèse des préconisations de gestion des eaux pluviales

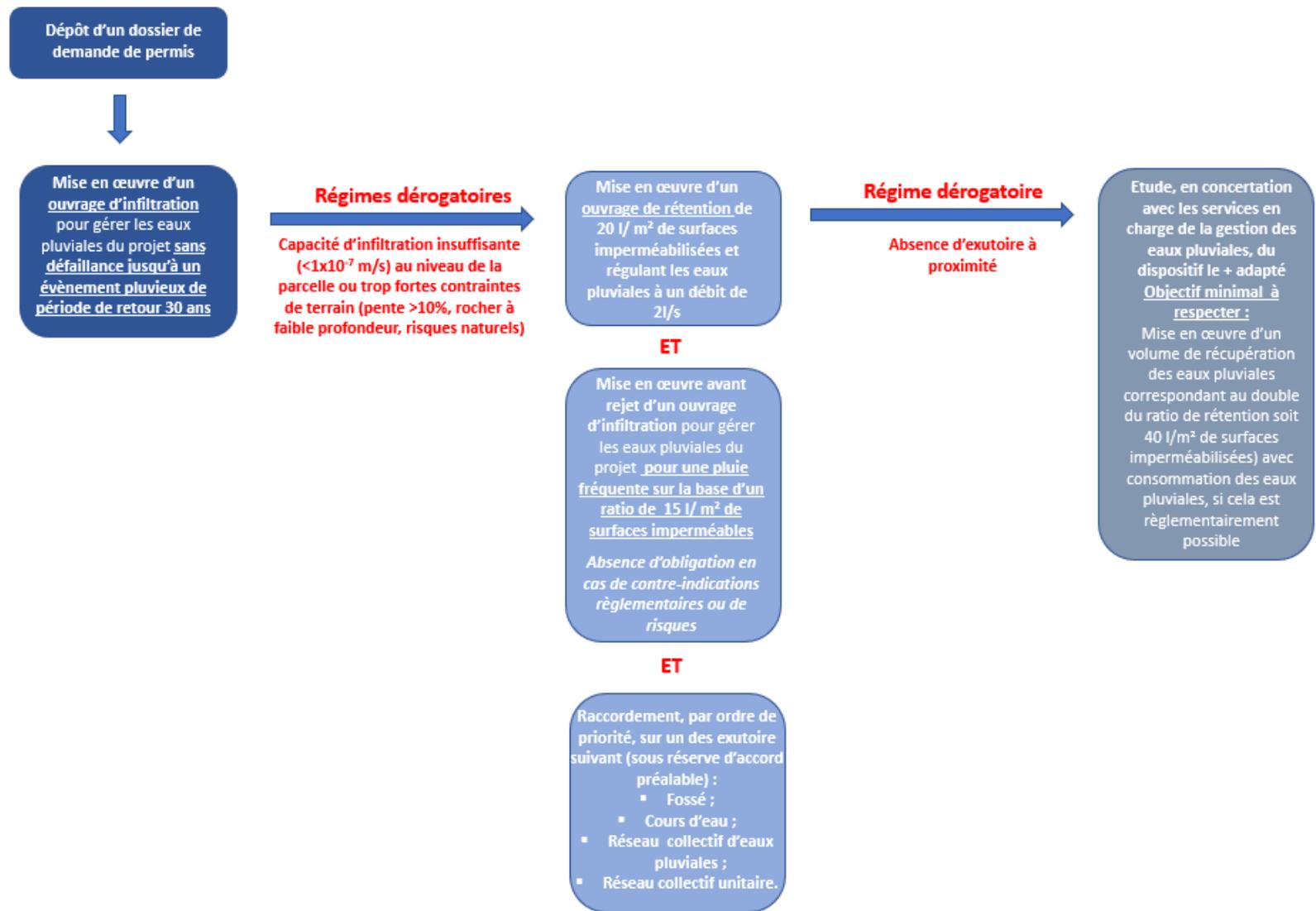
Les règles qui constituent la stratégie de gestion des eaux pluviales sont composées de prescriptions (obligatoires) et de recommandations (conseils). Elles sont synthétisées ci-dessous :

### **Prescriptions pour les communes de secteur 1 :**

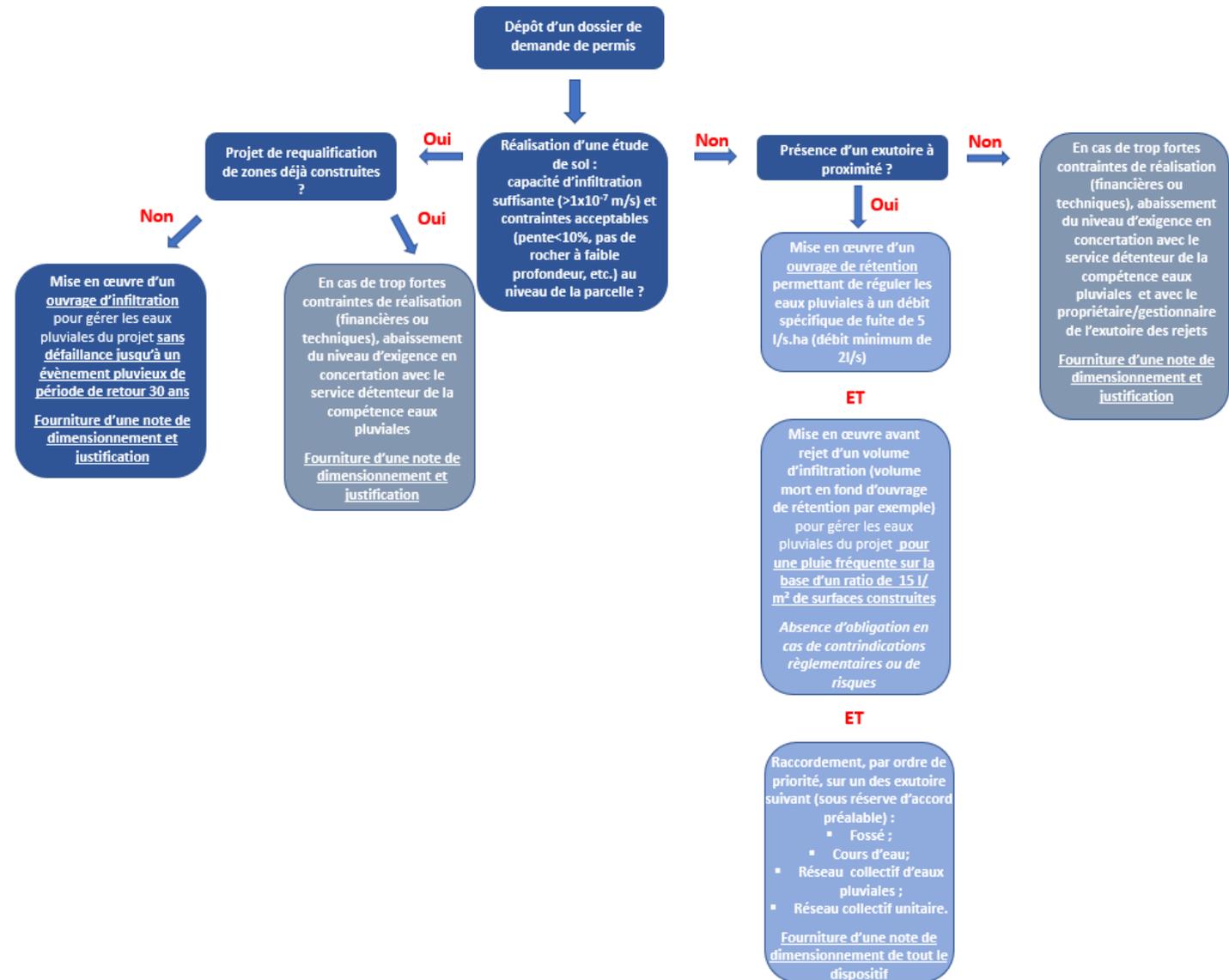
Ces communes devront conduire un zonage pluvial dont les règles s'appuient sur une étude spécifique prenant en compte les particularités (pente, risque, pédologie, capacité des exutoires, etc.) afin d'établir des règles adaptées. Ces dernières étant déjà produites pour 2 communes, il reste complexe de poser des exigences nouvelles. Il est toutefois **recommandé d'adapter le règlement de chaque zonage pluvial de sorte à le rendre possiblement partiellement cohérent avec la stratégie de gestion des EP en termes de seuils, terminologie, pluie de référence et débit spécifique de régulation** (pour les maxima uniquement ; des règles plus restrictives sont possibles) **à l'occasion d'une mise à jour/révision**. Ces dispositions permettront de faciliter le travail des services instructeurs.

Des modalités exemple pour les règles de gestion des eaux pluviales sont présentées ci-après :

**Pour les projets individuels**



**Pour les opérations d'importance** (surface construite > ou = à 300 m<sup>2</sup> de surfaces d'emprise au sol)



## Prescriptions pour les communes de secteur 2 :

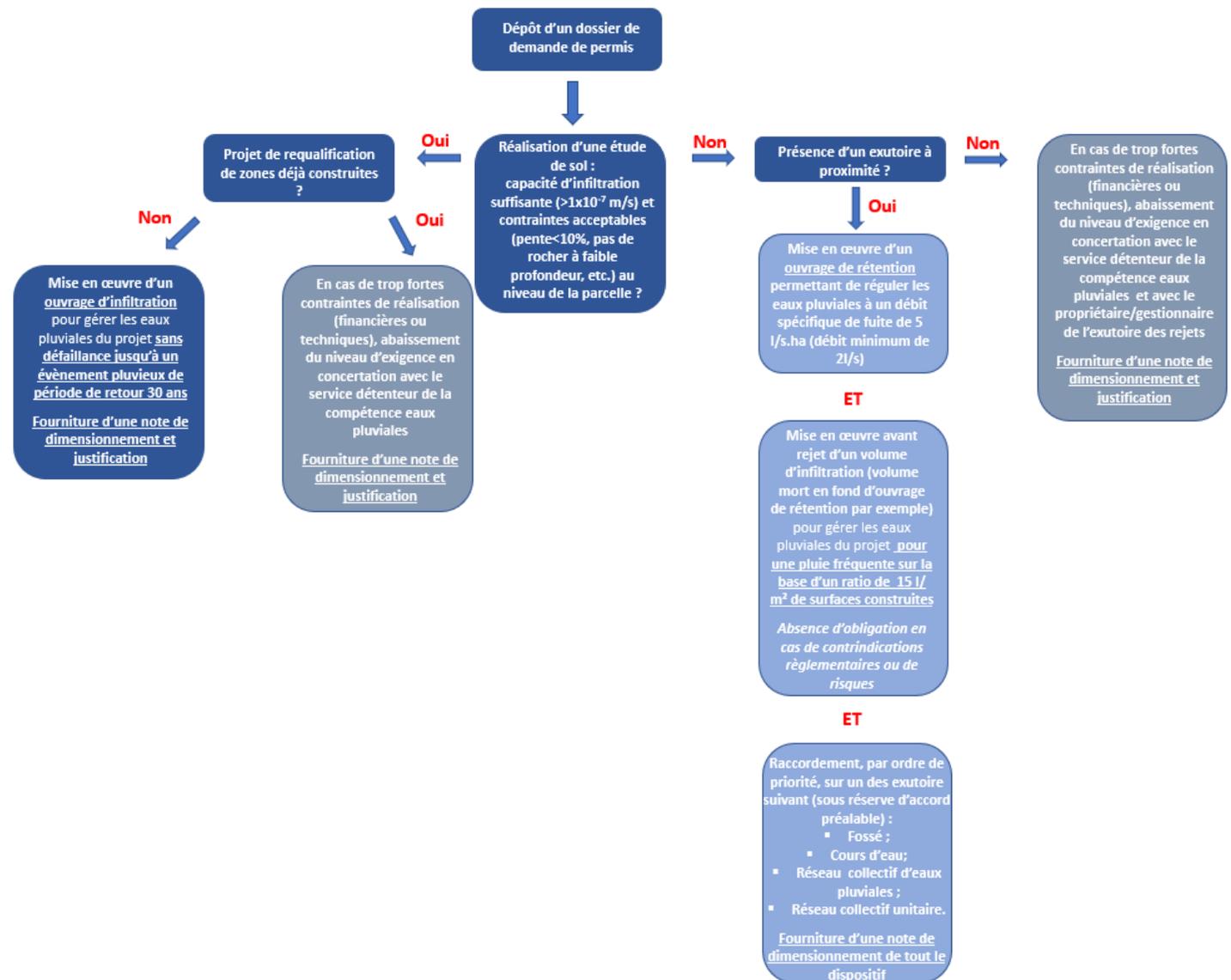
### Pour les projets individuels

Aucune prescription n'est formulée pour les projets individuels. La Collectivité compétente peut toutefois s'emparer des exemples de prescriptions formulées pour les communes de secteur 1 pour ce type de projet, soit en les rendant opposables aux tiers, si elles le souhaitent, soit en les communiquant aux porteurs de projet en tant que recommandations.

### Pour les opérations d'importance

(surface construite > ou = à 300 m<sup>2</sup> de surfaces construites)

Elles sont identiques à celles proposées pour les communes de secteur 1, telles que rappelées dans le logigramme ci-contre.



## **Prescriptions pour les communes de secteur 3 :**

### **Pour les projets individuels**

**Aucune prescription n'est formulée pour les projets individuel.** La Collectivité compétente peut toutefois s'emparer des exemples de prescriptions formulées pour les communes de secteur 1 pour ce type de projet, soit en les rendant opposables aux tiers, si elles le souhaitent, soit en les communiquant aux porteurs de projet en tant que recommandations.

### **Pour les opérations d'importance** (surface construite > ou = à 300 m<sup>2</sup> de surfaces construites)

**Aucune prescription n'est formulée pour les opérations d'ensemble.** La Collectivité compétente peut toutefois s'emparer des exemples de prescriptions formulées pour les communes de secteur 1 pour ce type de projet, soit en les rendant opposables aux tiers, si elles le souhaitent, soit en les communiquant aux porteurs de projet en tant que recommandations.

## **Recommandations complémentaires valables pour tout le territoire SACO et assurant la compatibilité avec le SDAGE Rhône Méditerranée :**

### **Récupération des eaux pluviales**

Objectifs : utilisation des eaux pluviales avant leur rejet.

⊕ : diminution, selon les usages, du volume d'eaux pluviales rejetés  
Diminution des volumes d'eau potable consommés

### **Privilégier les ouvrages de collecte et de rétention à ciel ouvert, végétalisés et sur une surface extensive**

Objectifs : permettre la décantation progressive des matières en suspension véhiculées par le ruissellement

⊕ : diminuer, grâce à la décantation progressive, une partie de la pollution contenue dans les eaux pluviales  
Permettre, grâce à l'accessibilité visuelle, un meilleur entretien des dispositifs

### **Utilisation de matériaux/revêtements partiellement perméables**

Objectifs : permettre un infiltration directe des eaux pluviales

⊕ : diminuer le volume de l'ouvrage d'infiltration ou de rétention/régulation

### **Préserver les éléments de paysage utiles pour la gestion des eaux pluviales**

Objectifs : permettre à l'échelle des documents d'urbanisme mais également de chaque projet de préserver de tout aménagement les haies perpendiculaires à la pente, les corridors d'écoulement, les zones humides et plus largement les zones dépressionnaires ou points bas d'une parcelle

⊕ : assurer le ralentissement du ruissellement et la bonne évacuation des eaux pluviales

## III Détails sur les préconisations de gestion des eaux pluviales

### III.1 Prescriptions (dans le cas où elles sont recommandées)

#### III.1.1 Scénario normatif : infiltration des eaux pluviales

L'infiltration des eaux pluviales consiste à infiltrer dans le sous-sol les eaux de ruissellement générées par un projet (toitures, surfaces imperméabilisées connexes et parties naturelles interceptées). Cette solution permet de ne pas avoir à gérer les eaux dans des infrastructures publiques de gestion des eaux pluviales puisqu'elle n'induit aucun rejet hors du projet jusqu'à la pluie de dimensionnement.

L'aménageur ou le pétitionnaire du permis de construire sera ainsi tenu de prévoir un dispositif d'infiltration pour permettre la **gestion d'une pluie de période de retour 30 ans** sans défaillance.

Les ouvrages d'infiltration pouvant être envisagés sont multiples et doivent être choisis en fonction des contraintes inhérentes à chaque projet, notamment la disponibilité foncière et les caractéristiques du sous-sol (ex : les horizons pédologiques les plus favorables sont-ils superficiels ou souterrains ?). Le tableau ci-dessous présente quelques exemples mobilisables dans le cadre de projets, plus particulièrement de projets individuels :

	<b>Contraintes foncières</b> (ratio $m^3$ stockés/ $m^2$ consommé performant)	<b>Peu de contraintes foncières</b> (ratio $m^3$ stocké/ $m^2$ consommés moindre)
<b>Sol perméable jusqu'à 1,2 m</b>	Bassin à ciel ouvert (ouvrage compact) Noue/fossé d'infiltration (ouvrage linéaire)	Tranché drainante Jardin de pluie
<b>Sous-sol perméable à partir de 1,2 m</b>	Puits d'infiltration de forme ronde ou carrée avec 1 ou plusieurs buses crépinées Bassin d'infiltration rempli de matériaux à fort indice de vide (type matériaux alvéolaires)	Bassin d'infiltration rempli de graves

Pour les projets individuels, chaque maître d'ouvrage prend l'engagement lors du dépôt de dossier de demande de permis de construire, de l'adéquation de l'ouvrage mis en œuvre avec les prescriptions émises, que cela soit démontré ou non par une étude.

Dans le cadre des opérations d'importances, il sera demandé une étude de sols et de dimensionnement des dispositifs ; elle permettra de juger du potentiel d'infiltration de la parcelle et de la cohérence du dimensionnement afin d'infiltrer une pluie de période de retour 30 ans.

#### Conseils techniques pour les études de sols dans le cadre du dispositif de gestion des eaux pluviales :

*Ces investigations devront consister a minima en un sondage de sol et un test de perméabilité du terrain. Ces derniers seront de type Porchet à charge constante pour un ouvrage superficiel comme une noue ou un jardin de pluie et de type Matsuo à charge variable pour des ouvrages dont le fond est calé plus profondément comme les tranchées, bassins ou puits d'infiltration. La durée de ces tests devra rigoureusement respecter la méthodologie de réalisation et, dans le cas des tests Matsuo, le volume d'eau injecté devra être suffisant pour permettre une mise en eau conduisant à une diminution de la vitesse d'infiltration et donc à la mesure d'une valeur représentative. Les sondages et tests devront se faire dans la zone du dispositif envisagé, dans un horizon comparable et idéalement à l'altimétrie à laquelle sera calé l'ouvrage d'infiltration.*

La faisabilité de l'infiltration est liée à l'aptitude des sols à absorber les eaux pluviales. La faisabilité de l'infiltration se conformera aux principes suivants de perméabilité des sols :

Sol très peu perméable à imperméable ( $P \leq 10^{-7}$  m/s)

Les sols présentant une perméabilité  $P \leq 10^{-7}$  m/s ne permettent pas l'infiltration correcte des eaux pluviales. La gestion des événements pluvieux exceptionnels par infiltration ne semble pas envisageable. La gestion des événements pluvieux de faible intensité reste toutefois possible.

Sol peu perméable à perméable ( $10^{-7} < P \leq 10^{-4}$  m/s)

Sur les sols présentant une perméabilité comprise entre  $10^{-7} < P \leq 10^{-4}$  m/s, l'infiltration des eaux pluviales pourra être réalisée directement dans le sol par le biais d'un puits ou d'une tranchée d'infiltration par exemple.

Sol perméable à très perméable ( $P > 10^{-4}$  m/s)

Les sols présentant une perméabilité supérieure à  $P > 10^{-4}$  m/s sont favorables à l'infiltration des eaux pluviales mais la forte perméabilité des sols présente un risque de transfert rapide des polluants vers les écoulements souterrains (risque de pollution des nappes). L'infiltration des eaux pluviales est donc possible même si des précautions doivent cependant être prises lors de la mise en œuvre de dispositifs d'infiltration des eaux pluviales issues de voiries et de parking ; la mise en place de dispositifs étanchés de traitement par décantation ou par confinement (type bassin de rétention) ou par des techniques extensives (massifs de sable végétalisés et filtrants) peuvent ainsi être envisagés. Ce système doit permettre de piéger une partie de la pollution contenue dans les eaux pluviales avant infiltration dans le sous-sol.

Lorsque la gestion des eaux pluviales d'un événement trentennal n'est pas possible eu égard à la faible perméabilité du terrain (valeur  $<$  ou  $=$  à  $1 \cdot 10^{-7}$  m/s), **il est cependant imposé la mise en œuvre, en sus de l'ouvrage de rétention/régulation, d'un dispositif d'infiltration moins important, présentant un volume utile minimal de 15 l/m<sup>2</sup>\*** de surfaces imperméables ; cet ouvrage permet ainsi le stockage le stockage et la gestion uniquement par infiltration d'une pluie fréquente. Il est conseillé de positionner cet ouvrage en amont du dispositif de rétention/infiltration ; cette configuration permettra une vidange **exclusive par infiltration**, seul le trop-plein positionné à la limite supérieure de l'ouvrage permettant une vidange.

*\*le volume énoncé permet de gérer des pluies fréquentes sans rejet. 15l/m<sup>2</sup> correspond ainsi au volume généré sur un sol imperméable lors d'un événement pluvieux de 15 mm de cumul ; cela représente environ une pluie de fréquence biannuelle de durée 1h ou une pluie mensuelle de durée 4 heures.*

---

**La solution de gestion des eaux pluviales par infiltration doit être considérée comme la norme, les autres solutions étant autorisées uniquement par principe dérogatoire sur la base d'une étude justificative, hormis dans le cas d'une interdiction formelle (ex : aléa mouvement de terrain ou arrêté préfectoral de Déclaration d'Utilité Publique associé à des périmètres de protection de captages d'eau potable).**

Les aménageurs devront ainsi systématiquement mettre en œuvre un dispositif permettant l'infiltration des eaux pluviales adaptée à la perméabilité des sols et aux apports d'eaux pluviales du projet. Cet ouvrage devra être adapté pour gérer les apports du projet sans défaillance jusqu'à une pluie de période de retour 30 ans.

Même dans le cas d'une sollicitation de principes dérogatoires du fait d'une très faible perméabilité, un volume minimal de 15 l/m<sup>2</sup> de surface d'emprise au sol devra être mis en œuvre avant tout rejet à l'exutoire envisagé.

---

### III.1.2 Principe dérogatoire de niveau 1 : rejet vers les eaux superficielles ou les réseaux d'eaux pluviales

En cas d'impossibilité de gérer les événements pluvieux exceptionnels par infiltration, un rejet des eaux pluviales en dehors de la parcelle pourra être étudié par la Collectivité dans le cadre d'un dépôt de dossier de demande de permis de construire ou d'aménager. Pour les projets situés dans des zones où des documents ayant fait l'objet de « porter à connaissance » empêche toute infiltration (totale ou partielle), tels que des arrêtés DUP concernant la protection des captages ou les zones de mouvement de terrain, la dérogation est accordée de fait.

Le rejet des eaux pluviales s'effectuera de préférence vers les fossés. Si le rejet ne peut être effectué vers un fossé, les eaux pluviales seront orientées, sous réserve d'accord de la collectivité compétente (commune ou gestionnaire de la voirie), vers un réseau séparatif des eaux pluviales. À proximité d'un cours d'eau, le rejet direct dans ce dernier pourra également être sollicité. La réalisation d'un rejet au réseau unitaire doit être considéré comme l'ultime recours. Dans le cadre d'un raccordement direct ou indirect sur un réseau unitaire, l'aménageur démontrera qu'aucune autre solution de rejet n'a pu être mise en œuvre.

Dans tous les cas, que le rejet s'effectue dans une eau superficielle, dans un fossé ou dans un réseau, **il est imposé la mise en œuvre systématique d'un dispositif de rétention/régulation pour tout projet, préalablement à ce rejet.**

Une distinction est faite entre les projets individuels et les opérations d'importance :

#### ☞ Projets individuels (>20 m<sup>2</sup> mais < 300 m<sup>2</sup> de surfaces construites)

Un ouvrage de rétention d'un **volume de rétention/régulation minimal de 20 l/m<sup>2</sup>\* de surfaces imperméabilisées** sera mis en œuvre (en complément du dispositif d'infiltration). L'ouvrage sera équipé d'un dispositif de régulation capable de réguler à un **débit de fuite de 2 l/s\*\*** quelle que soit la surface du projet. Un **orifice de régulation positionné en fond d'ouvrage** permet d'obtenir ce débit ; son diamètre varie en fonction de la charge, c'est à dire de la hauteur d'eau au-dessus du centre de l'orifice (en général le diamètre varie entre 25 mm pour 2 m de charge à 37 mm pour 0,5 m de charge).

*\*ce ratio a été construit de sorte à permettre de calculer de manière simple les apports pour un projet individuel. Pour que le volume soit adapté aux besoins réels pour une pluie trentennale avec un débit de fuite maximum de 2 l/s, il est nécessaire de considérer l'ensemble des surfaces imperméabilisées créées et raccordées au dispositif de rétention.*

*\*\*le seuil de 2 l/s correspond à la limite inférieure d'une régulation des eaux pluviales techniquement réalisable de manière simple et sans une vigilance d'exploitation excessive. En effet, la régulation des eaux pluviales par un simple orifice reste la méthode la plus éprouvée à un coût moindre pour un projet particulier. Il faut cependant rester attentif à ne pas tendre vers des diamètres d'orifices inférieurs à 25 mm car malgré les techniques de décantation et dégrillage, le risque de bouchage à court terme est relativement grand. C'est pourquoi une valeur seuil a été imposée, de la même manière que ce que l'on peut trouver dans beaucoup de règlement eaux pluviales déjà en place hors du territoire.*

**Le porteur d'un projet individuel ne sera pas tenu de mettre en œuvre un dispositif de rétention des eaux pluviales si un ouvrage de gestion collectif a été mis en œuvre pour l'opération d'ensemble dans laquelle s'inscrit le projet individuel et dans le cas où l'ouvrage collectif tient compte des apports du projet individuel.**

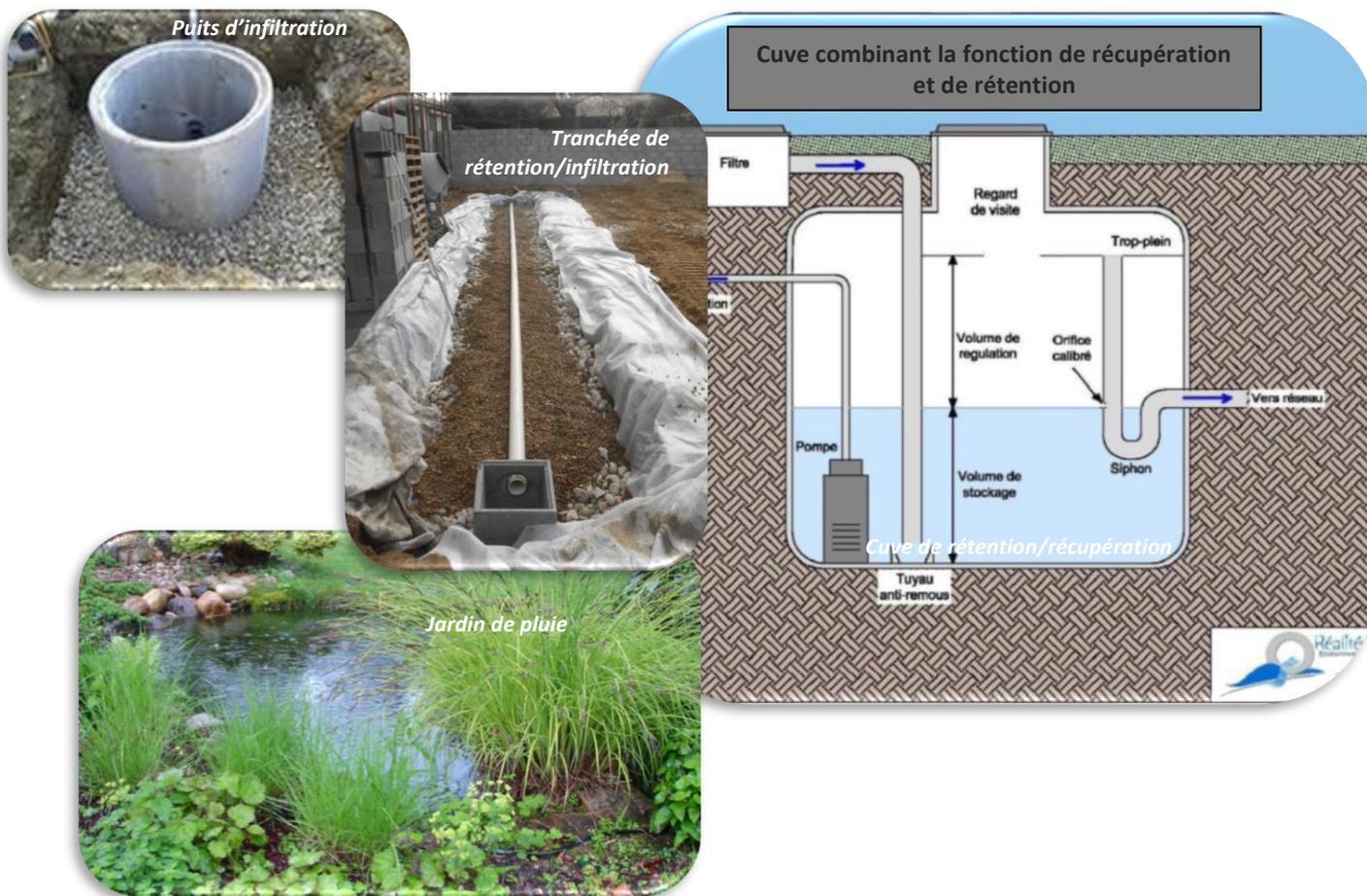
L'aménageur joindra à sa déclaration d'urbanisme une note de dimensionnement de l'ouvrage de rétention attestant de la prise en compte des règles formulées ci-dessus de manière permettre au service de gestion des eaux pluviales ou d'assainissement de juger de la conformité du dispositif.

Selon les contraintes de la parcelle concernée par le projet, différents aménagements pourront être réalisés afin de mettre en œuvre ces volumes de rétention/régulation (liste non-exhaustive).

- Noue de rétention ;
- Jardin de pluie ;
- Cuve de rétention/régulation dans ou hors sol ;
- Cuve combinant une récupération et une rétention des eaux pluviales ;
- Ouvrage de rétention/régulation terrassé in situ : bassin/tranchée rempli de matériaux stockant (graves, matériaux alvéolaires, etc.).

Pour chacune de ces structures, un ouvrage de régulation devra être mis en œuvre. La présence de trop-plein aux ouvrages devra être mentionnée auprès des services ; il est important de noter qu'ils pourront faire l'objet d'un rejet pour des raisons de limitation des impacts sur les ouvrages ou milieux.

Les photographies ci-contre présentent des exemples de réalisation.



### ➤ Opérations d'importance (surfaces construites > ou = 300 m d'emprise au sol<sup>2</sup>)

Dans le cadre d'opérations d'importance, dont le rejet des eaux pluviales s'effectue dans le milieu superficiel, dans le réseau pluvial ou éventuellement dans un réseau unitaire, l'aménageur mettra en œuvre des dispositifs de rétention/régulation.

Les ouvrages de rétention ou de régulation seront capables de réguler les eaux pluviales du projet à **5 l/s.ha** (ha de projet et non pas ha imperméabilisés) **et ce jusqu'à un évènement pluvieux d'occurrence 30 ans (valeur minimale de 2 l/s)\*.**

*\* les valeurs de pluies de dimensionnement et de débits spécifiques de fuite sont issues de réflexions et arbitrages à la suite d'une modélisation hydrologique de l'ensemble des cours d'eau du territoire. Le débit spécifique de fuite de 5 l/s.ha permet ainsi une efficacité de régulation dès un évènement de période de retour 1 an, soit des pluies fréquentes ; cette mesure est intéressante pour ne pas aggraver les incidences actuellement constatées sur la morphologie des cours d'eau. La pluie de dimensionnement trentennale assure de plus une bonne correction de l'impact de l'imperméabilisation sur les milieux récepteurs jusqu'à un évènement de fréquence moyenne mais pas rare et constitue ainsi un bon niveau en terme d'analyse coûts/bénéfices et est de plus cohérent avec la norme NF-EN 752-2 ; elle est de plus intéressante pour limiter l'incidence de l'imperméabilisation sur ce type de crues dans la mesure où pour des évènements plus rares, les surfaces naturelles sont elles-mêmes extrêmement contributrices dans le volume des inondations.*

L'aménageur joindra à sa déclaration d'urbanisme une étude de gestion des eaux pluviales (étude combinée à l'étude de sol) détaillant le dimensionnement et attestant de la prise en compte des règles formulées ci-dessus de manière à permettre au service de gestion des eaux pluviales ou d'assainissement de juger de la conformité du dispositif.

Les photographies ci-dessous présentent des exemples de réalisation.



*Bassin de rétention/infiltration*



*Noue de rétention avec cloisons de régulation*



*Bassin de rétention enterré type SAUL  
(modules alvéolaires)*



*Noue d'infiltration*

Pour rappel, les projets drainant une superficie supérieure à 1 ha sont soumis à la loi sur l'eau.

**Ils devront être dimensionnés pour prendre en charge un évènement pluvieux de période de retour 30 ans régulé sans défaillance d'ouvrage, à 5 l/s.ha (minimum de 2 l/s) pour les opérations d'importance. Pour simplifier l'application au niveau des projets individuels, le principe d'un ratio de 20 l/m<sup>2</sup> de surfaces imperméabilisées doit être pris en compte.**

### III.1.3 Principes dérogatoires en cas d'absence d'exutoire pour les projets individuels nouveaux ou pour les projets de requalification

La collectivité prévoit d'adapter les objectifs énoncés précédemment (gestion de la pluie trentennale sans défaillance, débit de fuite de 5 l/s.ha) dans le cas de points de blocages importants enrayant la faisabilité :

- De projets individuels nouveaux, situés par exemple dans des zones foncières en dent creuse, avec une très faible perméabilité et ne disposant pas d'exutoire (superficiel ou réseau) ;
- De projets individuels ou d'opérations d'importance qui s'incrivent dans le cadre de requalification de zones déjà urbanisées/imperméabilisées.

Pour les opérations d'importance, une approche au cas par cas sera conduite par l'autorité détentrice de la compétence eaux pluviales, en concertation avec le propriétaire de l'exutoire sollicité si un rejet hors parcelle est envisagé. Ainsi, pour permettre de rester cohérent avec le principe de gestion vertueuse des eaux pluviales et de correction des impacts de l'imperméabilisation sur le ruissellement, des ouvrages seront dans tous les cas demandés. Des modalités d'assouplissement adaptées à chaque contexte pourront être émises.

Pour les projets individuels, l'objectif initial de volume de rétention sera doublé (ratio de 40 l/m<sup>2</sup> de surfaces imperméabilisée) et transformé en volume de récupération. Une consommation pour les usages sanitaires devra être effective pour assurer des prélèvements réguliers au niveau du volume d'eaux pluviales stockées.

### III.1.4 Modalité de mise en œuvre des ouvrages en fonction du contexte

#### III.1.4.1 Pour les ouvrages d'infiltration

##### ➤ Pente du terrain

Si des dispositifs d'infiltration sont implantés sur des parcelles en zone urbaine présentant des pentes supérieures à 10 % avec du bâti en aval, une étude technique devra être réalisée de sorte à apporter la justification de l'absence d'impact sur les parcelles et les biens situés en aval.

Dans ce cas, la collectivité pourra tolérer l'absence d'ouvrage d'infiltration (principe dérogatoire).

##### ➤ Zone inondable

L'implantation d'un dispositif d'infiltration en zone inondable est déconseillée, particulièrement dans les zones soumises à des débordements fréquents ; les ouvrages ne sont toutefois pas prohibés.

##### ➤ Présence d'une nappe ou d'un écoulement souterrain

Une hauteur minimale de 1 m sera respectée entre le fond du dispositif d'infiltration et le niveau maximal de la nappe ou de l'écoulement souterrain. Si cette prescription ne peut pas être respectée, la solution par infiltration ne pourra pas être retenue pour la gestion des événements exceptionnels (modalité dérogatoire) ; l'infiltration pour des pluies plus faibles devra si possible être maintenue mais le fond calé altimétriquement à une cote permettant le respect de la prescription.

##### ➤ Perméabilité des sols

Sur l'emprise de sols très perméables (perméabilité supérieure à 10<sup>-4</sup> m/s), les ouvrages de rétention destinés à recueillir des eaux de ruissellement issues de voiries ou de parking, seront complétés par un système de traitement des eaux (ex : système de décantation physique dans ou ouvrage, etc.) et de gestion de la pollution accidentelle (ex : vanne) afin de limiter le risque de pollution des écoulements souterrains.

#### III.1.4.2 Pour les ouvrages de rétention/régulation

### ➤ **Zone inondable**

Les ouvrages de rétention sont autorisés dans l'emprise de la zone inondable sous réserve de mise en œuvre de mesures permettant d'assurer le bon fonctionnement de l'ouvrage en période de crue et de respect des contraintes imposées par le Plan de Prévention Risques Inondation s'il existe (ne pas aggraver la dynamique d'écoulement) et la loi sur l'eau (installation dans l'emprise du lit majeur d'un cours d'eau).

Les habitations qui souhaiteraient s'équiper de cuves de rétention des eaux de pluie veilleront à ancrer et lester le dispositif afin d'éviter tout soulèvement lors de la montée des eaux.

### ➤ **Présence d'une nappe**

Pour les opérations d'importance, si le fond de l'ouvrage de rétention est susceptible d'être immergée dans une nappe, les ouvrages seront systématiquement étanchés. Des événements seront mis en œuvre afin d'absorber les montées de la nappe et éviter toute destruction de l'étanchéité.

#### *III.1.4.3 Prescription générale : le parcours à moindre dommage*

Il convient lors de la conception de tout nouvel ouvrage de réfléchir à sa localisation au sein de la parcelle et dans l'environnement immédiat. En effet, tout ouvrage ne devra pas engendrer, en fonctionnement normal, mais aussi en fonctionnement dégradé (cas d'évènements pluvieux d'occurrence plus rare que 30 ans), des conséquences dommageables pour les biens et les personnes au droit de la parcelle aménagée mais aussi des parcelles voisines. Le dispositif devra en conséquence être idéalement positionné en point bas et dans un secteur dépressionnaire acceptant des débordements d'ouvrage sans générer de ruissellement. Si cette configuration n'est pas possible, le choix devra se porter dans des zones dépourvues de construction en aval immédiat.

Les éventuels points de débordement déportés (ex : regards eaux pluviales situés à une altimétrie comprise entre le niveau d'arrivée dans le dispositif et le terrain naturel), conséquences de la mise en charge du réseau de collecte eaux pluviales, ne devront pas être omis dans la réflexion sur le parcours à moindre dommage.

## III.2 Recommandations

### III.2.1 La récupération des eaux pluviales

Pour toute extension ou création nouvelle d'un bâtiment, **il est recommandé la mise en œuvre d'un dispositif de récupération des eaux pluviales issues des toitures. Le volume minimal conseillé est de 0,02 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> de toiture**, dans la limite de 10 m<sup>3</sup> (seuil où on estime que le rapport coût/avantage est déficitaire) pour une habitation individuelle. Ce volume pourra être augmenté selon les besoins de l'aménageur.

Conformément à l'arrêté du 21 Août 2008, les eaux issues de toitures (hors toitures accessibles comme les toits terrasses) peuvent être réutilisées dans les cas suivants :

- Arrosage des jardins et des espaces verts ;
- Utilisation pour le lavage des sols ;
- Utilisation pour l'évacuation des excréta ;
- Et sous réserve de la mise en œuvre d'un dispositif de traitement adapté et certifié, pour le nettoyage du linge.

Pour rappel, seules les eaux de toitures inaccessibles seront recueillies dans ces ouvrages. Les eaux de toiture constituent les eaux de pluie collectées à l'aval de toitures inaccessibles, c'est-à-dire interdite d'accès sauf pour des opérations d'entretien et de maintenance. À noter que les eaux récupérées sur des toitures en amiante-ciment ou en plomb ne peuvent être réutilisées à l'intérieur des bâtiments.

Les eaux récupérées pourront être réutilisées sauf au sein des centres hospitaliers, des cabinets médicaux, des crèches, des écoles maternelles et des écoles primaires. Toutefois, la loi Grenelle II a modifié les règles en permettant cette utilisation, sous réserve d'une déclaration préalable au maire de la commune concernée. La réglementation actuelle devrait donc être modifiée tout en assurant les exigences sanitaires fixées lors de l'élaboration de l'arrêté du 21 août 2008.

Toute interconnexion avec le réseau de distribution d'eau potable est formellement interdite.

L'eau récupérée au sein d'un bâtiment et destinée à être rejetée dans le réseau d'assainissement devra impérativement être comptabilisée par l'intermédiaire d'un compteur.

Les cuves de récupération des eaux de pluie seront enterrées ou installées à l'intérieur des bâtiments (cave, garage, etc.). L'ouvrage sera équipé d'un trop-plein raccordé au dispositif d'infiltration ou de rétention des eaux pluviales.

### III.2.2 Le traitement des eaux pluviales

L'eau issue des précipitations est susceptible de se charger en différents polluants au contact de l'atmosphère, du sol, du sous-sol, des voiries et des bâtiments. Les différentes substances déposées naturellement ou par l'intermédiaire d'une action humaine sur les différents sites où l'eau de pluie ruisselle sont ainsi mobilisées et transportées jusqu'au milieu naturel (cours d'eau).

Les eaux pluviales peuvent donc contribuer à la dégradation de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines. Les pollutions les plus courantes sont les suivantes : matières en suspension, hydrocarbures, métaux lourds, pesticides.

Les eaux pluviales sont davantage polluées lorsqu'elles sont mélangées aux eaux usées (système d'assainissement dit unitaire) et rejetées en période de pluie au milieu naturel via des déversoirs d'orage présents sur les réseaux d'assainissement.

Afin de limiter l'impact des eaux pluviales sur l'environnement, il est donc nécessaire de prévoir des dispositifs de traitement des eaux pluviales. Plusieurs solutions techniques existent :

- Piégeage des polluants par décantation.

Cette solution nécessite la mise en œuvre d'un ouvrage qui permettra à l'eau collectée de stagner suffisamment pour que les pollutions particulières se déposent au fond. Cette action se produit au sein des dispositifs de rétention.

La décantation peut être améliorée en optimisant la forme des ouvrages de rétention (plutôt allongée et avec une entrée située à l'opposé de la sortie), en positionnant en amont des ouvrages de décantation, en complétant la rétention par la mise en œuvre de dispositifs de décantation lamellaire ou par la mise en œuvre d'adjuvants chimiques favorisant la formation de molécules plus lourdes qui décantent plus facilement.

- Mise en œuvre de débourbeurs

Le débourbeur est utilisé pour piéger les graviers, le sable, les boues, les déchets ménagers, contenus dans les eaux de ruissellement. Son principe est basé sur le piégeage des polluants par décantation. Ces dispositifs s'avèrent relativement efficaces s'ils sont bien entretenus.

- Mise en œuvre de séparateurs d'hydrocarbures.

La mise en œuvre de séparateurs d'hydrocarbures est très souvent envisagée par les aménageurs. L'objectif de ces ouvrages est de séparer les hydrocarbures contenus dans les eaux de ruissellement par un piégeage basé sur la flottaison des hydrocarbures.

Or, l'efficacité des séparateurs d'hydrocarbures n'est pas avérée pour l'abattement des pollutions aux hydrocarbures contenues dans les eaux pluviales ruisselées sur des plateformes à vocation d'habitat ou d'activités tertiaires.

De nombreuses publications sur le sujet sont désormais disponibles, notamment des parutions du GRAIE (Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau) qui précisent que les séparateurs d'hydrocarbures basés sur le piégeage des hydrocarbures par flottaison ne peuvent pas être efficaces car :

- Les concentrations des eaux pluviales interceptées par ces dispositifs sont généralement inférieures à 5 mg/l, soit la valeur normalisée correspondant au rendement maximal d'un séparateur d'hydrocarbures ;
- La pollution des eaux ruisselées sur les voiries et zones de stationnement est essentiellement particulaire, y compris pour les hydrocarbures qui sont majoritairement fixés aux particules. Le piégeage de ces polluants est donc plus efficace par décantation et/ou passage dans un massif filtrant.

De plus, il s'avère que l'entretien des équipements est régulièrement délaissé conduisant en cas de fortes pluies à transférer au milieu naturel une grande partie des polluants piégés par le dispositif.

Ainsi, hormis pour des plateformes équipées d'une station essence ou accueillant une activité particulière (mécanique, garage automobile, traitement de métaux), la mise en œuvre de ces dispositifs n'est pas recommandée.

- Mise en œuvre de techniques extensives.

Les techniques extensives sont des techniques de traitement pouvant fonctionner sans énergie ou réactifs et proches d'un équilibre naturel. Ces techniques consistent ainsi à faire transiter les eaux de ruissellement dans des écosystèmes particuliers présentés sous la forme de lagunes, filtres à sable, filtres plantés de roseaux.

Ces techniques permettent une épuration par action mécanique (décantation ou filtration au travers un massif de sable) et par action biologique (consommation de pollution par les microorganismes présents dans l'écosystème).

Ces dispositifs présentant des rendements épuratoires intéressants peuvent être intégrés aux ouvrages de rétention. À l'échelle des particuliers, la création d'une mare dans lesquelles les eaux pluviales sont renvoyées peut constituer une technique extensive.

- Réduction des flux à la source.

La réduction des consommations de pollution à la source consiste le meilleur moyen de limiter les rejets de polluant dans l'environnement

Cet objectif peut être atteint en réduisant l'emploi de produits chimiques et phytosanitaires tels que les herbicides, les fongicides et les insecticides. L'atteinte de cet objectif nécessite la mobilisation de tout un chacun : particuliers, collectivités, professionnels, industriels.

Il est de plus recommandé que la mise en œuvre d'un dispositif de traitement soit accompagnée d'un **protocole strict d'entretien** dans lequel sera par exemple consigné :

- Le plan de l'ouvrage, sa localisation précise et l'ensemble des données constructeurs ;
- La fréquence constructeur conseillée pour l'entretien et annexé **chaque opération de maintenance** (principe de cahier de vie).

Il est rappelé que les ouvrages de traitement physique demandent souvent des opérations d'entretien (vidange, etc.) à une fréquence biannuelle à biennale. Dans la plupart des situations rencontrées sur le territoire (hors activités ICPE, du fait des contrôles réguliers), cet entretien n'est pas réalisé et l'investissement important effectué lors de la mise en œuvre n'est souvent pas suivi d'effets bénéfiques pour les milieux ou les ouvrages en aval.

---

**La mise en œuvre de dispositifs de traitement devra être étudiée à l'échelle de chaque projet constituant une opération d'ensemble. Chaque investissement devra être suivi par l'élaboration d'un protocole, appliqué durant toute la durée de vie de l'ouvrage.**

---

### III.2.3 La maîtrise de l'imperméabilisation

L'imperméabilisation des sols induit :

- D'une part, un défaut d'infiltration des eaux pluviales dans le sol et donc une augmentation des volumes de ruissellement ;
- D'autre part, une accélération des écoulements superficiels et donc une augmentation du débit de pointe de ruissellement.

Les dispositifs de rétention/infiltration et de régulation permettent de tamponner les excédents générés par l'imperméabilisation et de limiter le débit rejeté, mais **ne permettent cependant pas de réduire le volume supplémentaire généré par cette imperméabilisation.**

Ainsi, même équipé d'un ouvrage de régulation, un projet d'urbanisation traduit une augmentation du volume d'eau susceptible d'être géré par les infrastructures de la collectivité.

Dans le cas d'un raccordement sur réseau unitaire, cette augmentation de volume se traduit par l'augmentation du volume d'effluents à traiter par l'unité de traitement (donc dilution de ces eaux usées, diminution des rendements épuratoires et augmentation des coûts d'exploitation) ou le cas échéant par l'augmentation du volume d'effluents déversés sans traitement au milieu naturel (via les déversoirs d'orage).

---

**Les aménageurs et les particuliers sont donc encouragés à mettre en œuvre des mesures permettant de réduire les volumes à traiter par la collectivité en employant notamment des matériaux alternatifs.**

---

L'objectif de réduction de l'imperméabilisation peut être atteint par la mise en œuvre de différentes structures :

- Toitures enherbées ;
- Emploi de matériaux poreux (pavés drainants, etc.) ;
- Aménagement de chaussées réservoirs ;
- Création de parkings souterrains recouverts d'un espace vert ;
- Etc.

Sont considérés comme surfaces ou matériaux imperméables :

- Les revêtements bitumineux ;
- Les graves et le concassé ;
- Les couvertures en plastique, bois, fer galvanisé ;
- Les matériaux de construction : béton, ciments, résines, plâtre, bois, pavés, pierre ;
- Les tuiles, les vitres et le verre ;
- Etc.

Il est rappelé que la réduction de l'imperméabilisation des sols doit être un objectif prioritaire pour la collectivité. En effet, à ce jour les zones imperméabilisées actuelles restent les plus impactantes comparativement aux projets de développement de l'urbanisation. Tout ne pouvant se résoudre par l'intermédiaire de mesures structurelles (ex : mise en œuvre de bassins de rétention), il convient de se saisir du principe d'opportunité au niveau de chaque opération d'aménagement sur des surfaces actuellement imperméabilisées pour réfléchir à des revêtements alternatifs, plus perméables, et à transformer des anciennes zones imperméables en espaces verts. Ces derniers peuvent de plus avoir des bénéfices concrets et complémentaires à l'échelle de chaque projet : gain financier, usages multiples des zones (espaces verts=zone d'infiltration=espaces récréatifs), bénéfice thermique, éventuels gains en termes de biodiversité.

Cette réflexion à l'échelle de chaque projet doit également être transcrite de manière plus générale dans les documents d'urbanisme selon le principe général « Désimperméabilisons » issu du SDAGE Rhône Méditerranée Corse. Pour rappel l'objectif minimal de désimperméabilisation correspondant à 150% des surfaces nouvellement urbanisées. Le guide « vers la ville perméable » constitue une présentation des outils pouvant être mobilisés pour arriver à l'objectif du SDAGE Rhône Méditerranée Corse.

### III.2.4 Préservation des éléments du paysage

#### III.2.4.1 Corridors d'écoulement

Les corridors d'écoulement constituent des zones d'écoulement préférentiel en période de pluie intense sur lesquels l'urbanisation est à proscrire.

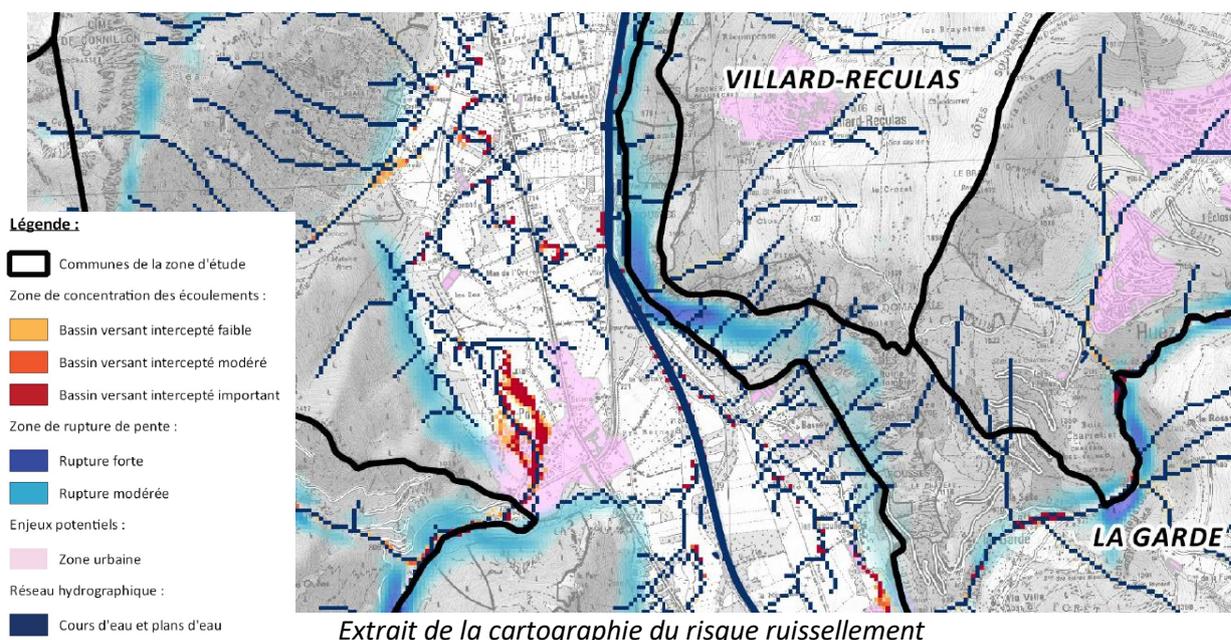
Afin d'éviter toute perturbation liée aux phénomènes de ruissellement, il est conseillé soit d'interdire l'urbanisation soit a minima d'imposer aux aménageurs d'adopter certaines règles en termes de constructibilité et notamment :

- Pas de sous-sol ;
- Si création de muret, de préférence dans le sens de la pente ;
- Niveau habitable implanté en tout point au moins 50 cm au-dessus du terrain naturel.

Bien que non obligatoire ces prescriptions sont fortement conseillées au regard des écoulements souterrains ou superficiels susceptibles de se produire sur l'emprise des parcelles.

Dans le cadre du schéma directeur de gestion des eaux pluviales, des cartographies du risque ruissellement ont été établies. Elles sont issues d'une analyse croisée entre le potentiel de ruissellement de chaque bassin versant, la topographie locale et l'emprise des bassins versant drainés au droit de chaque maille. Sur ces cartes, les corridors d'écoulement sont clairement identifiés par des dégradés de jaune à rouge en fonction de l'importance des apports au droit de chaque point d'analyse. Il convient cependant de garder à l'esprit que cette analyse ne prend en compte que les grandes tendances de ruissellement induites par la topographie naturelle ; les cheminements hydrauliques modifiés par les aménagements ne sont donc de ce fait pas apparents.

Cette cartographie n'a pas de valeur réglementaire et ne constitue qu'un outil à destination des collectivités.



#### III.2.4.2 Zones humides

Ces espaces remarquables présentent un intérêt tant d'un point écologique (biodiversité floristique et faunistique) que fonctionnel (effet tampon sur les eaux de ruissellement). Il est donc demandé de préserver ces espaces en les laissant non constructibles en tant qu'entité remarquable du paysage à conserver.

À noter que la destruction ou la mise en eau de zones humides est susceptible de relever d'une procédure loi sur l'eau.

#### III.2.4.3 Plans d'eau

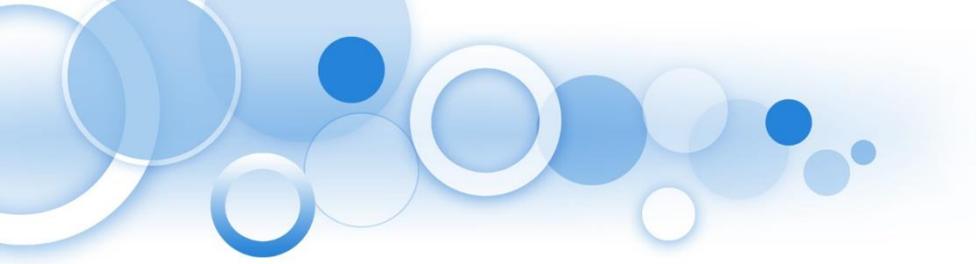
Les plans d'eau présentent un intérêt d'un point de vue à la fois hydraulique et écologique. Ces éléments paysagers ont un rôle de bassins tampon vis-à-vis des eaux de ruissellements ainsi que niches écologiques pour la faune et la flore qui s'y développe. Ces éléments paysagers sont à conserver et/ou restaurer.

#### III.2.4.4 Haies

De même que les zones humides, les haies, et particulièrement celles implantées perpendiculairement au sens de la pente, présentent un intérêt remarquable tant d'un point de vue écologique (habitats et refuges pour de nombreuses espèces) que fonctionnel (ralentissement dynamique des eaux de ruissellement).

Au même titre que les zones humides, il est proposé de conserver les principales haies du territoire en les inscrivant dans les documents d'urbanisme en tant qu'entité remarquable du paysage à préserver.





# Annexes





# **Annexe 1-1 :**

## **Présentation cartographique de la zone d'étude**

---





## **Annexe 1-2:** **Contexte topographique**

---





## **Annexe 1-3:** **Contexte pluviométrique**

---





## **Annexe 1-4 :** Occupation des sols

---





## **Annexe 1-5 :** **Contexte géologique**

---





## **Annexe 1-6 :** **Contexte hydrographique**

---





## **Annexe 1-7 :** **Patrimoine naturel**

---





## **Annexe 1-8 :** **Contraintes environnementales**

---





## **Annexe 1-9 :** **Cahier « Fiches de synthèse communales »**

---





## **Annexe 1-10 :**

# **Cahier « Fiches de synthèse communales »**

---





## **Annexe 1-11 :** **Cartes de synthèse communale**

---





## **Annexe 1-12 :**

# **Analyse fonctionnelle du territoire du SACO**

---





## **Annexe 2-1 :** **Cartographie de la zone modélisée**

---





**Annexe 2-2 :**  
Caractéristiques des bassins-versants  
modélisés et résultats des simulations  
hydrologiques en état actuel

---





## **Annexe 2-3 :**

# Cartographie du potentiel de ruissellement par bassin-versant

---





## **Annexe 2-4 :** Hypothèses d'imperméabilisation des sols à l'horizon 2040

---





**Annexe 2-5 :**  
Caractéristiques des bassins-versants et  
résultats des simulations hydrologiques état  
futur

---





## **Annexe 2-6 :** Comparaison des scénarii hydrologiques état actuel/état futur

---

