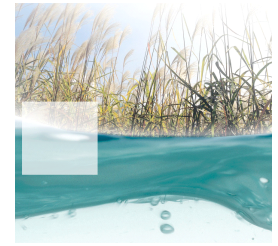


ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX



2010 - 2015

SDAGE
Rhône-Méditerranée



Sous bassin versant AY - OZON

Rapport Phases 1 à 4 • Mai 2012

Table des matières

1. AVANT PROPOS.....	5
2. LE TERRITOIRE D'ÉTUDE, CONTEXTE GÉNÉRAL.....	7
2.1. CONTEXTE ADMINISTRATIF.....	7
2.2. GÉOGRAPHIE.....	9
2.3. OCCUPATION DU SOL	9
2.4. DÉMOGRAPHIE.....	9
2.5. INDUSTRIES.....	11
2.6. AGRICULTURE.....	11
2.7. RESSOURCES EN EAU.....	14
2.7.1. Ressources souterraines (géologie- hydrogéologie, nappes et sources).....	14
2.7.2. Ressources superficielles (réseau hydrographique, plans d'eau).....	14
2.8. MILIEU NATUREL ET POTENTIALITÉS PISCICOLES.....	23
2.8.1. Espaces naturels répertoriés.....	23
2.8.2. Potentialités piscicoles.....	25
3. DÉCOUPAGE EN SOUS BASSIN-VERSANTS.....	28
4. USAGES DE L'EAU, PRINCIPAUX PRÉLÈVEMENTS ET ÉVOLUTIONS	30
4.1. ALIMENTATION EN EAU POTABLE.....	31
4.1.1. évolution récente et Situation actuelle.....	31
4.1.2. Évolutions potentielles des prélèvements AEP.....	34
4.2. LES INDUSTRIES.....	40
4.2.1. évolution récente et Situation actuelle.....	40
4.2.2. Évolutions potentielles.....	42
4.3. L'AGRICULTURE.....	43
4.3.1. Irrigation.....	43
4.3.2. Abreuvement.....	51
4.4. AUTRES USAGES.....	53
4.4.1. L'hydroélectricité.....	53
4.4.2. L'arrosage.....	54
4.4.3. Plans d'eau sans prélèvement (pertes par évaporation).....	56
4.4.4. Remarque sur les seuils, biefs ou béals.....	57
4.5. BILAN DES PRÉLÈVEMENTS ET DE LEUR ÉVOLUTION.....	58
4.5.1. Année moyenne.....	58
4.5.2. Année sèche.....	60
5. QUANTIFICATION DE LA RESSOURCE	62
5.1. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE.....	62
5.1.1. Définition des modules interannuels.....	65
5.1.2. Débits mensuels moyens.....	70
5.1.3. Estimation des débits mensuels quinquennaux secs (QMNA5).....	71
5.1.4. Année sèche quinquennale.....	72
5.1.5. Débit médian (pour établissement des Débits biologiques de référence).....	73
5.1.6. Épisodes secs (VCN).....	73
5.2. VALEURS BRUTES RECONSTITUÉES : AY, OZON, AFFLUENTS DU RHÔNE.....	76
5.2.1. Débits naturels théoriques aux Points de calcul.....	76
5.2.2. Points complémentaires.....	80

5.3. OBSERVATIONS DE TERRAIN, REMARQUE SUR LES DÉBITS RÉELLEMENT DISPONIBLES.....	82
5.3.1. campagnes de jaugeage des études qualitatives.....	82
5.3.1.1. Étude sur les étiages - 1999.....	82
5.3.1.2. Études qualitatives – 2002 et 2008.....	82
5.4. OBSERVATIONS DE TERRAIN 2010-2011.....	84
5.4.1. Contexte hydrologique lors des campagnes de terrain.....	84
5.4.2. Résultats de terrain.....	85
5.5. PRISE EN COMPTE DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE.....	89
5.5.1. Généralités.....	89
5.5.2. Données sur le secteur de l'Ardèche.....	89
5.5.3. Incidence sur la ressource en eau.....	91
6. PRISE EN COMPTE DES APPORTS EXTÉRIEURS.....	93
6.1. MÉTHODOLOGIE.....	93
6.2. RÉSULTATS.....	94
6.2.1. Situation actuelle.....	94
6.2.2. Évolutions potentielles.....	96
7. CARACTÉRISTIQUES DES SOUS BASSINS VERSANTS.....	97
7.1. 010 – SOUS BASSIN MALPERTUIS.....	98
7.1.1. Rappel des débits naturels théoriques.....	98
7.1.2. Bilan ressource – rejets – besoins – prélèvements.....	98
7.2. 020 – SOUS-BASSIN NANT.....	101
7.2.1. Rappel des débits naturels théoriques.....	101
7.2.2. Bilan ressource – rejets – besoins – prélèvements.....	101
7.3. 030 – SORTIE SOUS-BASSIN AY 1.....	104
7.3.1. Rappel des débits naturels théoriques.....	104
7.3.2. Bilan ressource – rejets – besoins – prélèvements.....	105
7.4. 040 – SORTIE SOUS-BASSIN AY 2.....	107
7.4.1. Rappel des débits naturels théoriques.....	107
7.4.2. Bilan ressource – rejets – besoins – prélèvements.....	108
7.5. 080 – SORTIE BASSIN AY.....	111
7.5.1. Rappel des débits naturels théoriques.....	111
7.5.2. Bilan ressource – rejets – besoins – prélèvements.....	112
7.6. 061 – SORTIE SOUS-BASSIN OZON 1.....	116
7.6.1. Rappel des débits naturels théoriques.....	116
7.6.2. Bilan ressource – rejets – besoins – prélèvements.....	117
7.7. 060 - SORTIE SOUS-BASSIN OZON 2.....	124
7.7.1. Rappel des débits naturels théoriques.....	124
7.7.2. Bilan ressource – rejets – besoins – prélèvements.....	124
7.8. 070 - SORTIE SOUS-BASSIN OZON 3.....	128
7.8.1. Rappel des débits naturels théoriques.....	128
7.8.2. Bilan ressource – rejets – besoins – prélèvements.....	128
7.9. 090 – SORTIE BASSIN AFFLUENTS DU RHÔNE.....	133
7.9.1. Rappel des débits naturels théoriques.....	133
7.9.2. Bilan ressource – rejets – besoins – prélèvements.....	133
8. BESOINS NATURELS DES MILIEUX.....	136
8.1. BESOINS NATURELS DES MILIEUX.....	136
8.1.1. Méthodologie ESTIMHAB.....	136
8.1.2. Contexte environnemental et Localisation des stations d'étude.....	139
8.1.3. Peuplements piscicoles, définition des espèces cibles.....	143

8.1.4. Définition des Débits Biologiques (DB).....	144
9. CONCLUSION.....	192
10. ANNEXES.....	194
10.1. SITE NATURA 2000 FR8201663.....	194
10.2. CONSOMMATION EN EAU POTABLE DES COMMUNES DESSERVIES PAR LE SYNDICAT CANCE- DOUX.....	195
10.3. ANCIEN PRÉLÈVEMENT DE ST-ALBAN D'AY (AEP).....	196
10.4. MESURES DE DÉBIT - EXTRAIT DE L'ÉTUDE GAY.....	196
10.5. CAMPAGNES DE TERRAIN, JAUGEAGES.....	197
10.6. DÉBITS NATURELS ET INFLUENCÉS, L'AY.....	198
10.7. SCHÉMA DE PRINCIPE, FONCTIONNEMENT D'UNE RETENUE EN ÉTIAGE ET À L'AUTOMNE....	199

Liste des figures

Figure 1 : Localisation.....	8
Figure 2 : Occupation des sols en 2006.....	10
Figure 3 : Contexte géologique.....	13
Figure 4 : Réseau hydrographique et plans d'eau.....	17
Figure 5 : Espaces naturels répertoriés.....	24
Figure 6 : Cartographie des peuplements piscicoles.....	27
Figure 7 : Sous bassin-versants étudiés et points de calcul.....	29
Figure 8 : Prélèvements sur le bassin versant.....	61
Figure 9 : Stations météorologiques et hydrologiques retenues.....	63
Figure 10 : Débits naturels théoriques retenus.....	79
Figure 11 : Données ponctuelles sur les variations de débits.....	83
Figure 12 : Pertes potentielles locales (alluvions, biefs, ...).....	88
Figure 13 : Carte de localisation des stations d'étude microhabitats ESTIMHAB.....	139

1. AVANT PROPOS

Le premier contrat de rivière de l'Ay, porté par le Syndicat Intercommunal à Vocation Unique de l'Ay (SIVU), s'est achevé en 2002.

Ce contrat, et les études associées, ont mis en évidence un **enjeu quantitatif sur le bassin de l'Ay-Ozon. La ressource, faible en étiage, satisfait pour l'instant aux usages, mais au détriment du fonctionnement du milieu.**

Les principaux prélèvements d'eau sont destinés à l'agriculture (cultures fourragères, arboriculture, maraîchage) et à l'agrément (bassins, arrosage de jardins).

Une seule industrie déclare un prélèvement dans l'Ay pour son process industriel (teinturerie).

Une seule commune capte des sources pour l'alimentation en eau potable (les autres communes sont alimentées à partir de la nappe alluviale du Rhône).

De nombreux prélèvements se font par l'intermédiaire de plans d'eau : en cas de restriction, l'usage peut être satisfait par prélèvement dans la réserve disponible. Pour les prélèvements directs dans les cours d'eau, la dépendance de l'usage en cas de restriction est plus forte.

Un nouveau contrat de milieu, incluant l'Ozon, est en préparation. Un des objectifs sera d'initier une gestion quantitative raisonnée et concertée de la ressource en eau.

La présente étude s'inscrit dans cet objectif, avec pour mission de :

- définir les volumes prélevables dans les bassins de l'Ay et de l'Ozon,
- poser les bases d'une concertation sur le partage de la ressource.

Elle fait suite à une première étude menée par EMA-Conseil en 2008 et intitulée « *Étude sur les prélèvements et la gestion quantitative de la ressource en eau, bassin versant de l'Ay et de l'Ozon* ».

Le présent rapport est un document intermédiaire faisant le point sur les 4 premières phases de l'étude qui ont consisté à :

- recueillir les données disponibles pour caractériser les deux bassins en différents points nodaux*,
- faire le bilan des prélèvements* et construire 3 scénarii d'évolution de ces prélèvements,
- quantifier la ressource à chaque point nodal et préciser l'impact des prélèvements*,
- déterminer les besoins du milieu, en définissant les débits minimums biologiques (DMB) en différents points caractéristiques (mission réalisée par le bureau d'études EPT'EAU).

Pour faciliter la lecture, le document a été divisé en 7 parties :

- un rappel des caractéristiques du territoire d'étude,
- la synthèse des usages de l'eau incluant les principaux prélèvements et les évolutions attendues,
- le rappel du découpage du territoire en sous bassins-versants,
- la quantification de la ressource naturelle (explication de la méthodologie générale et application aux points nodaux du territoire),
- la prise en compte des apports extérieurs,

- la caractérisation des sous bassin versants présentée sous forme de bilan ressource / prélèvements,
- la définition des débits minimums biologiques aux 5 points choisis sur le bassin.

Les prochaines étapes de l'étude (phases 5 et 6) consisteront à fixer les volumes prélevables aux points nodaux du bassin et préciser les débits d'objectifs d'étiage (DOE) et débits de crise renforcée (DCR). Ces éléments serviront à établir les bases d'une proposition de partage de la ressource. Ce travail fera l'objet d'un rapport d'étude final.

** Comme prévu au CCTP, la majorité des données et hypothèses de calcul ont été reprises des études antérieures et notamment de l'étude EMA-Conseil (« Étude sur les prélèvements et la gestion quantitative de la ressource en eau, bassin versant de l'AY et de l'Ozon, phases 1-2 », décembre 2008, phase 3 avril 2009).*

Terminologie

La terminologie employée dans les études sur les volumes prélevables évolue régulièrement. Certains termes utilisés dans les cahiers des charges, sont aujourd'hui réservés aux valeurs qui seront inscrites dans des arrêtés préfectoraux.

Dans la suite du document, on parlera donc :

- ***de points de calcul plutôt que de points nodaux*** (le point nodal étant réservé à une inscription dans le SDAGE, Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux),
- ***de débits biologiques plutôt que de débit minimum biologique*** (le débit minimum biologique est réservé à la procédure d'application des débits réservés au titre de l'article L214-18 du code de l'environnement),
- ***de débit en-dessous duquel le prélèvement doit s'arrêter plutôt que de débit réservé*** (le débit réservé étant là encore inscrit dans un arrêté préfectoral).

2. LE TERRITOIRE D'ÉTUDE, CONTEXTE GÉNÉRAL

→ Voir Figure 1 Localisation

2.1. CONTEXTE ADMINISTRATIF

Le secteur d'étude se situe en totalité dans le département de l'Ardèche. Le tableau 1 présente la liste des 15 communes concernées ainsi que la proportion de leur territoire dans le secteur d'étude.

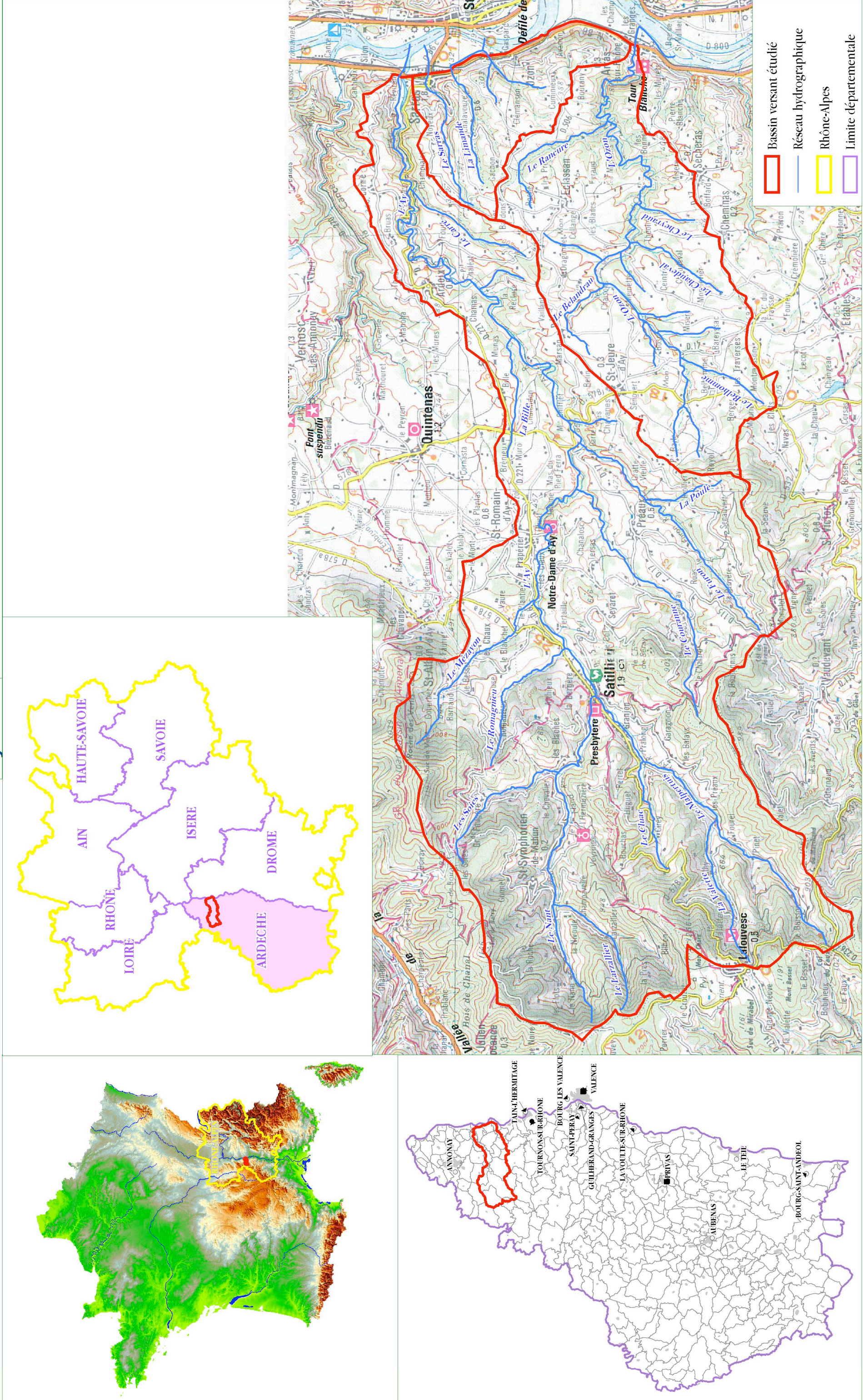
Huit communes appartiennent à la communauté de communes du Val d'Ay.

Commune	Part du territoire communal dans le secteur d'étude
Lalouvesc	19 %
Satillieu	100 %
Saint-Symphorien de Mahun	100 %
Saint-Alban d'Ay	41 %
Saint-Romain d'Ay	77 %
Préaux	100 %
Ardoix	42 %
Sarras	69 %
Saint-Victor	17 %
Saint-Jeure d'Ay	100 %
Cheminas	77 %
Eclassan	100 %
Sécheras	33 %
Arras-sur-Rhône	50 %
Ozon	85 %

Communes appartenant à **Communauté de communes du Val d'Ay** (auxquelles il faut ajouter Quintenas et St Pierre sur Doux, hors secteur d'étude). Ces communes font également partie du **SCOT du bassin d'Annonay**.

Tableau 1 : Part de chaque commune sur le territoire d'étude

FIGURE 1 : LOCALISATION



2.2. GÉOGRAPHIE

Les bassins versants de l'Ay et de l'Ozon se situent au **Nord du département de l'Ardèche, dans la région du Vivarais, en bordure orientale du massif central.**

L'Ay (au Nord) et l'Ozon (au Sud) sont deux cours d'eau distincts, affluents du Rhône.

Les petits cours d'eau situés en bordure du Rhône, entre l'Ay et l'Ozon, sont inclus dans le territoire d'étude. Ce dernier couvre 156 km² et est encadré :

- au Nord, à l'Ouest et au Sud par les reliefs du Vivarais,
- à l'Est par la plaine du Rhône.

Les altitudes les plus élevées atteignent 1200 m NGF pour le bassin versant de l'Ay et ≈ 900 m NGF pour le bassin versant de l'Ozon. La fermeture du bassin se fait à une altitude voisine de 140 m NGF.

2.3. OCCUPATION DU SOL

→ *Voir Figure 2 : Occupation des sols en 2006*

Le **haut bassin versant est penté et boisé** (conifères). La partie médiane du territoire est occupée par des prairies et des forêts de feuillus. Des **plateaux, recoupés par des vallées encaissées**, ont permis le développement de **petits bourgs et de l'agriculture.**

Les secteurs urbanisés sont dispersés sur le territoire. Les petits villages s'agrandissent actuellement avec le développement de lotissements à leur périphérie.

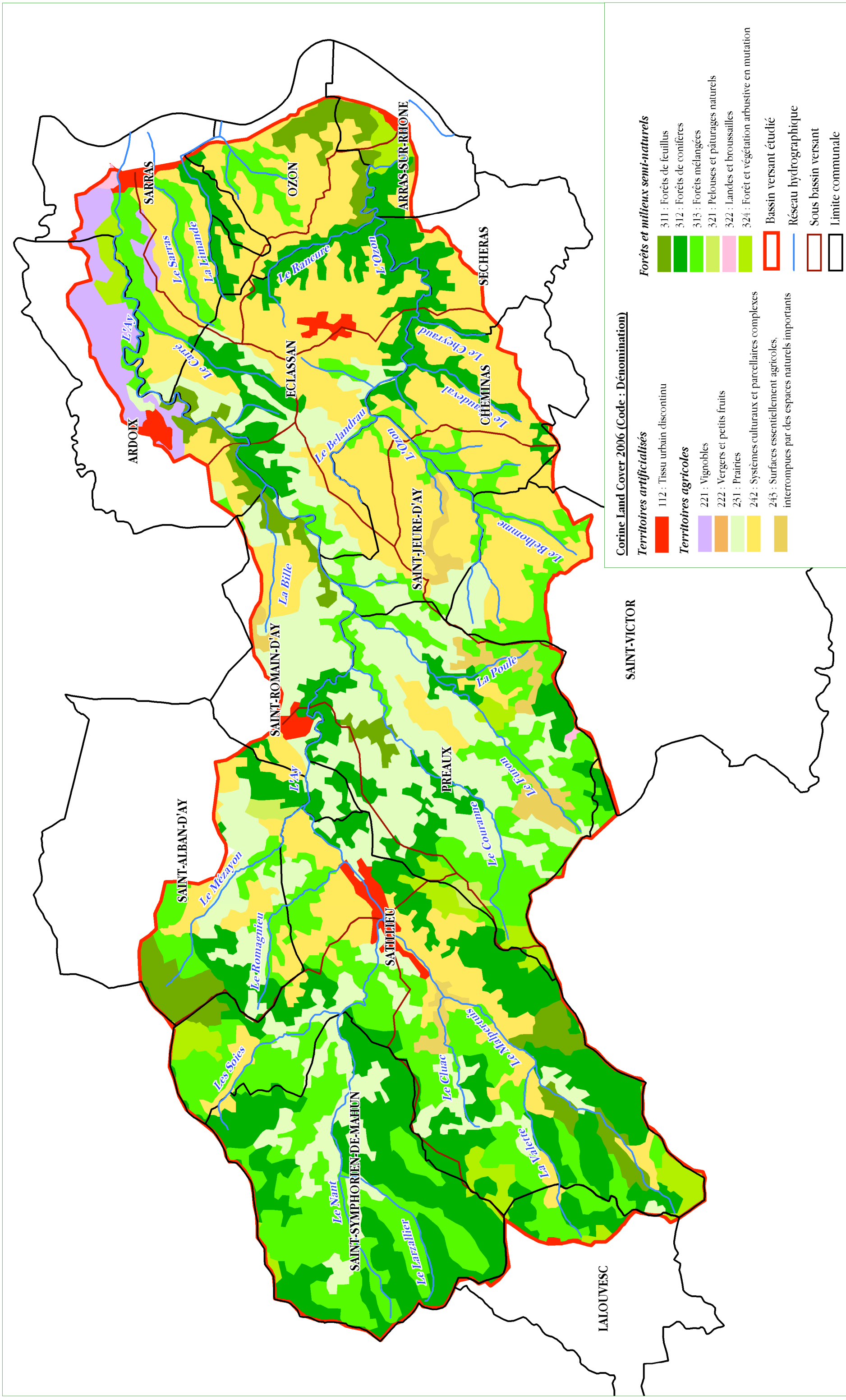
2.4. DÉMOGRAPHIE

Les communes présentant tout ou partie de leur territoire sur le bassin correspondent à une population de 12 000 habitants environ. **Sur le territoire d'étude proprement dit, la population est estimée autour de 7 700 habitants environ** (cf. Estimation des besoins en eau potable).

Les principaux bourgs sont :

- SATILLIEU, haut bassin versant de l'Ay (1600 habitants)
- SAINT-ROMAIN-D'AY, tronçon intermédiaire du bassin versant de l'Ay (700 habitants)
- ARDOIX, tronçon aval du bassin versant de l'Ay (1020 habitants)
- ST-JEURE-D'AY (450 habitants) et ECLASSAN (900 habitants), sur le bassin versant de l'Ozon.

FIGURE 2 : OCCUPATION DES SOLS EN 2006



2.5. INDUSTRIES

Le territoire d'étude est peu industrialisé, les activités sont essentiellement tournées vers les activités tertiaires :

- l'immobilier,
- le commerce,
- la santé.

On dénombre également plusieurs entreprises dans les domaines de :

- la construction (37 entreprises),
- l'hôtellerie et la restauration (13 entreprises).

Le tableau 2 page 7 présente plus en détail les activités et nombres d'entreprises recensés sur les principales communes du territoire d'étude (source : annuaire des entreprises, site internet dansmaville.org).

2.6. AGRICULTURE

Sur le secteur d'étude, la surface agricole s'élève à environ 43 km², soit 28% du territoire (source : synthèse des données RGA2000 et îlots RGP).

L'agriculture est une activité essentielle du bassin versant.

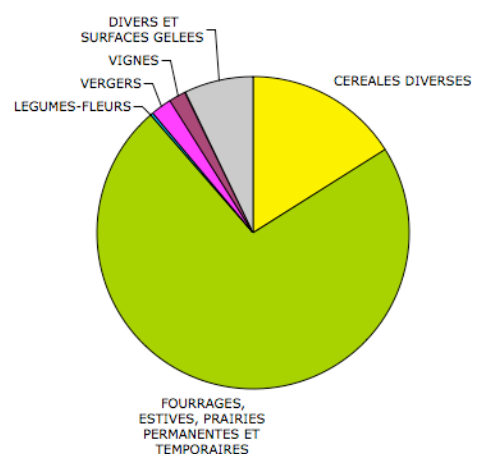
Le graphique ci-contre présente de manière simplifiée l'occupation des surfaces agricoles.

Celles-ci sont dédiées essentiellement à la production de fourrages et aux prairies, en lien avec l'activité d'élevage.

En 2000, le cheptel sur le bassin était d'environ :

- 3 000 bovins,
- 2 150 chèvres,
- 980 brebis,
- 50 000 volailles.

Surfaces agricoles sur le bassin de l'Ay Ozon (+ affluents Rhône)



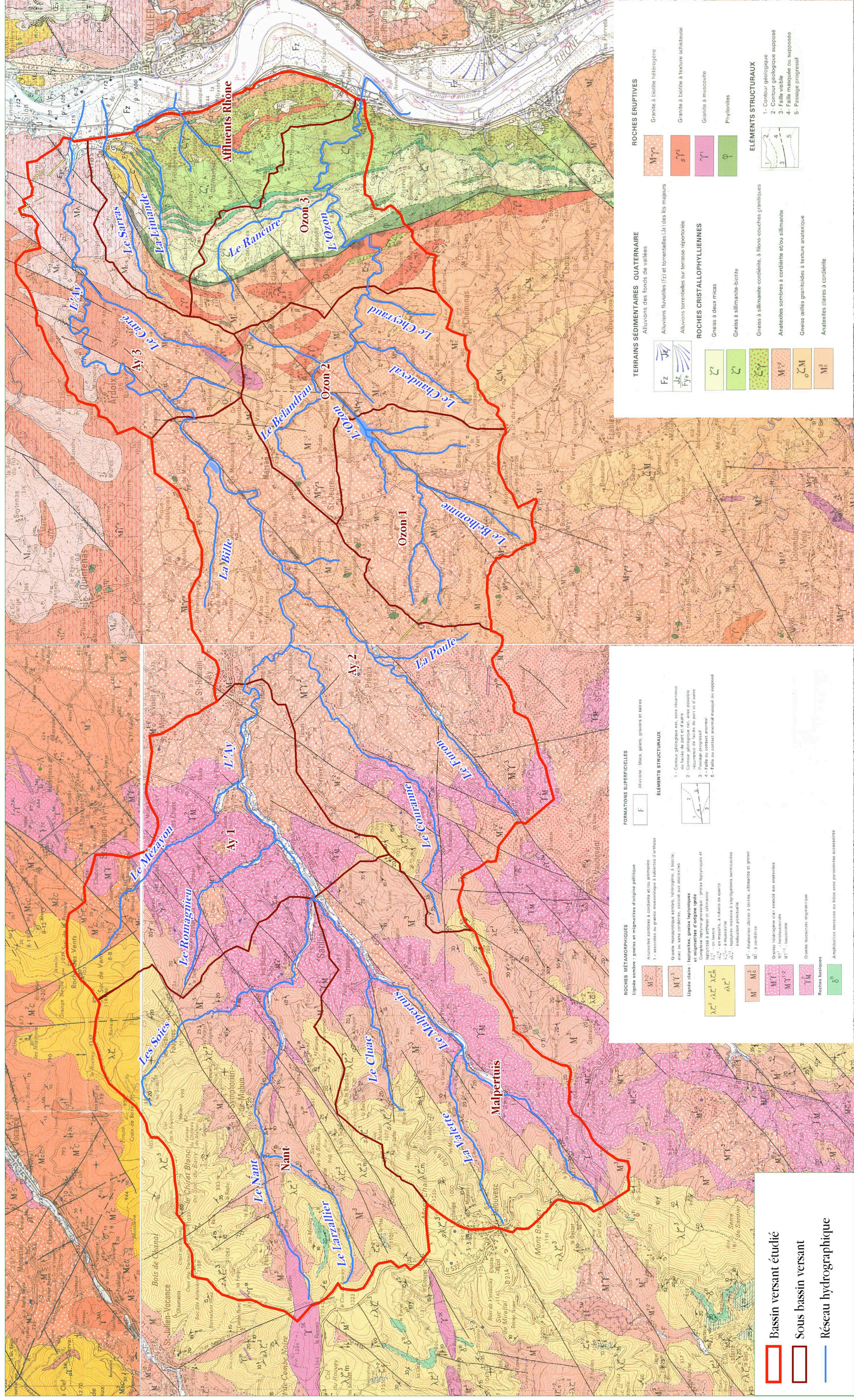
La production de céréales (maïs, blé, orge, colza et autres) est également une activité importante sur le plateau intermédiaire du bassin.

Enfin, sur le plateau de bordure du Rhône apparaissent des vergers (≈ 95 ha) et de la vigne (≈ 65 ha).

Domaines d'activités	Communes et nombre d'entreprises
Activités immobilières	Sarras (8), Satillieu (2), Sécheras (2), St-Alban d'Ay (1), St-Romain d'Ay (1), Ardoix (2), Eclassan (3)
Activités récréatives, culturelles et sportives	Sarras (2), Cheminas (1), Ozon (1)
Agriculture, chasse	Sarras (3), Préaux (4), Satillieu (4), Sécheras (2), St-Alban d'Ay (2), St-Jeure d'Ay (3), St-Romain d'Ay (2), Ardoix (6), Eclassan (16), Ozon (5)
Assainissement et gestion des déchets	Sarras (1), Satillieu (1), Sécheras (1), Ardoix (1), Ozon (1)
Associations	Sarras (1), Satillieu (2), St-Romain d'Ay (1)
Captage, traitement et distribution d'eau	St-Romain d'Ay (1), St-Symphorien de Mahun (1)
Commerce de gros	Sarras (4), Satillieu (3), St-Alban d'Ay (3), St-Jeure d'Ay (2), St-Romain d'Ay (1), Ardoix (1), Ozon (1)
Commerce et réparation d'articles domestiques	Sarras (5), Satillieu (3), St-Alban d'Ay (2), St-Jeure d'Ay (1), St-Romain d'Ay (3), Ardoix (2), Ozon (1)
Construction	Sarras (8), Satillieu (2), Sécheras (3), St-Alban d'Ay (4), St-Jeure d'Ay (3), St-Romain d'Ay (8), St-Symphorien de Mahun (2), Ardoix (1), Eclassan (5), Ozon (1)
Fabrication d'instruments de précision	Satillieu (1)
Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques	Sarras (1), St-Romain d'Ay (1)
Fabrication de machines et équipements	Sarras (3), Satillieu (1), St-Romain d'Ay (1)
Hôtels et restaurants	Sarras (2), Satillieu (6), Sécheras (1), St-Jeure d'Ay (1), St-Romain d'Ay (1), Eclassan (2)
Industrie du caoutchouc et des plastiques	Satillieu (1)
Industrie du cuir et de la chaussure	Sarras (1)
Industries alimentaires	Sarras (3), Préaux (1), St-Alban d'Ay (1), St-Jeure d'Ay (1), Ardoix (1), Eclassan (1)
Industrie textile	Satillieu (3), St-Jeure d'Ay (1), Ardoix (10)
Informatique	Satillieu (1)
Intermédiaire financier	Sarras (1), Satillieu (1)
Location	St-Romain d'Ay (1)
Production et distribution d'énergie	Sarras (1), St-Symphorien de Mahun (1)
Récupération	St-Romain d'Ay (1)
Santé	Sarras (5), Préaux (1), Satillieu (4), Sécheras (1), St-Romain d'Ay (1), St-Symphorien de Mahun (1), Cheminas (1), Ardoix (1), Eclassan (1)
Services aux entreprises	Sarras (3), Satillieu (2), St-Alban d'Ay (1), St-Romain d'Ay (1), Ardoix (3), Eclassan (1)
Services aux personnes	Sarras (2), St-Jeure d'Ay (1)
Services aux transports	Sarras (1), Satillieu (1)
Transport terrestre	Sarras (1), Sécheras (1), St-Symphorien de Mahun (1), Eclassan (1)
Travail du bois, sylviculture, exploitation forestière	Sarras (1), Satillieu (1), Cheminas (1), Eclassan (1)
Travail des métaux	Ardoix (1), Eclassan (1)

Tableau 2 : Industries sur le bassin versant de l'Ay - Ozon

FIGURE 3 : CONTEXTE GÉOLOGIQUE



Sources : - SIVU de l'ay

- BD CARTHAGE® - © IGN - 2011

Fonds géologiques du BRGM au 1/50 000,

feuilles de Annonay (769), Serrières (770),

Tournon (794) et Ste-Agrève (793)

0 1 2 Km



2.7. RESSOURCES EN EAU

2.7.1. RESSOURCES SOUTERRAINES (GÉOLOGIE- HYDROGÉOLOGIE, NAPPES ET SOURCES)

→ Voir Figure 3 : Contexte géologique

Le contexte géologique est essentiellement métamorphique (granites), il n'y a donc **pas de nappe aquifère de grande étendue**.

Des circulations d'eau peuvent toutefois se faire dans la frange altérée des terrains (arène) ou à la faveur de fracturations, donnant naissance à de petites sources. Celles-ci peuvent être captées par les propriétaires des terrains sur lesquelles elles se situent.

Seules les sources de St-Symphorien de Mahun (haut bassin versant de l'Ay) sont utilisées pour l'alimentation en eau potable du centre du village.

Les alluvions qui accompagnent les cours d'eau sont également très peu étendues et ne constituent pas une ressource exploitable.

2.7.2. RESSOURCES SUPERFICIELLES (RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE, PLANS D'EAU)

→ Voir Figure 4 : Réseau hydrographique et plans d'eau

2.7.2.1. LES COURS D'EAU

• L'Ay

L'Ay naît dans le bourg de Satillieu de la confluence de deux ruisseaux :

- le Nant qui prend sa source à Saint-Symphorien-de-Mahun au lieu-dit « les Combes du Nant »,
- et le Malpertuis, qui prend sa source au niveau du col des Faux à Lalouvesc.

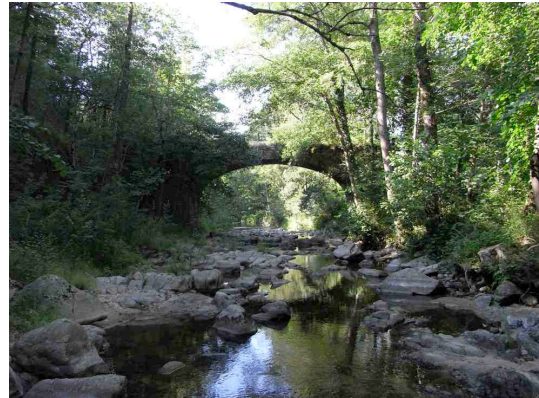
En aval de Satillieu, l'Ay reçoit deux petits affluents rive gauche (Romagnieu et Mézayon) et deux affluents plus conséquents rive droite (Couranne et Furon).

L'Ay s'écoule globalement vers l'Est-Nord-Est. Son bassin versant devient de plus en plus étroit vers l'aval, pour se terminer par un tronçon de gorges avant la confluence avec le Rhône à Sarras.

L'ensemble du bassin versant de l'Ay couvre environ 116 km² pour un linéaire d'environ 32 km.



Le Nant au Petit Moulin (Sept. 2010)



L'AY au Moulineau (Juin 2011)

Deux plans d'eau sont en lien avec le cours d'eau :

- un **bassin de baignade** (camping) en amont de Satillieu, aménagé sur le Malpertuis (cf. photo),
- un **plan d'eau à vocation industrielle** (« lac de Munas »), en dérivation par rapport à l'AY à hauteur de Marsan.



Bassin de baignade sur le Malpertuis (Sept. 2010)



*Seuil sur l'AY (alimentation du plan d'eau de Munas)
(Sept. 2010)*

Quelques retenues collinaires sont présentes sur le bassin versant, essentiellement dans le tiers aval du bassin versant.

• L'Ozon

Les cours d'eau du Belhomme (source vers 550 m d'altitude) et du Chênevier (ligne de crête à ≈ 760 m d'altitude) se rejoignent en amont du plan d'eau des Meinettes pour constituer l'Ozon.

Le plan d'eau des Meinettes est une retenue artificielle créée sur l'Ozon. Ce lac de près de 14 ha et d'environ 800 000 m³ (cf. photo ci après) sert à l'irrigation. Il est géré par l'Association Syndicale Autorisée (ASA) du Montbard.



Le plan d'eau des Meinettes Sept. 2010

En aval du plan d'eau, l'Ozon s'écoule globalement vers l'Est. Ses principaux affluents sont :

- le Chaudeval et le Cheyraud en rive droite,
- le Balandrau et le Rancure en rive gauche.

Comme pour l'Ay, le tronçon aval de l'Ozon est un secteur de gorges.

L'Ozon rejoint le Rhône à Arras-sur-Rhône, son linéaire global est d'une douzaine de kilomètres.

Son bassin versant couvre environ 40 km².

De nombreuses retenues collinaires sont parsemées sur le bassin versant.

• Les affluents rhodaniens

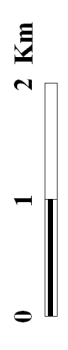
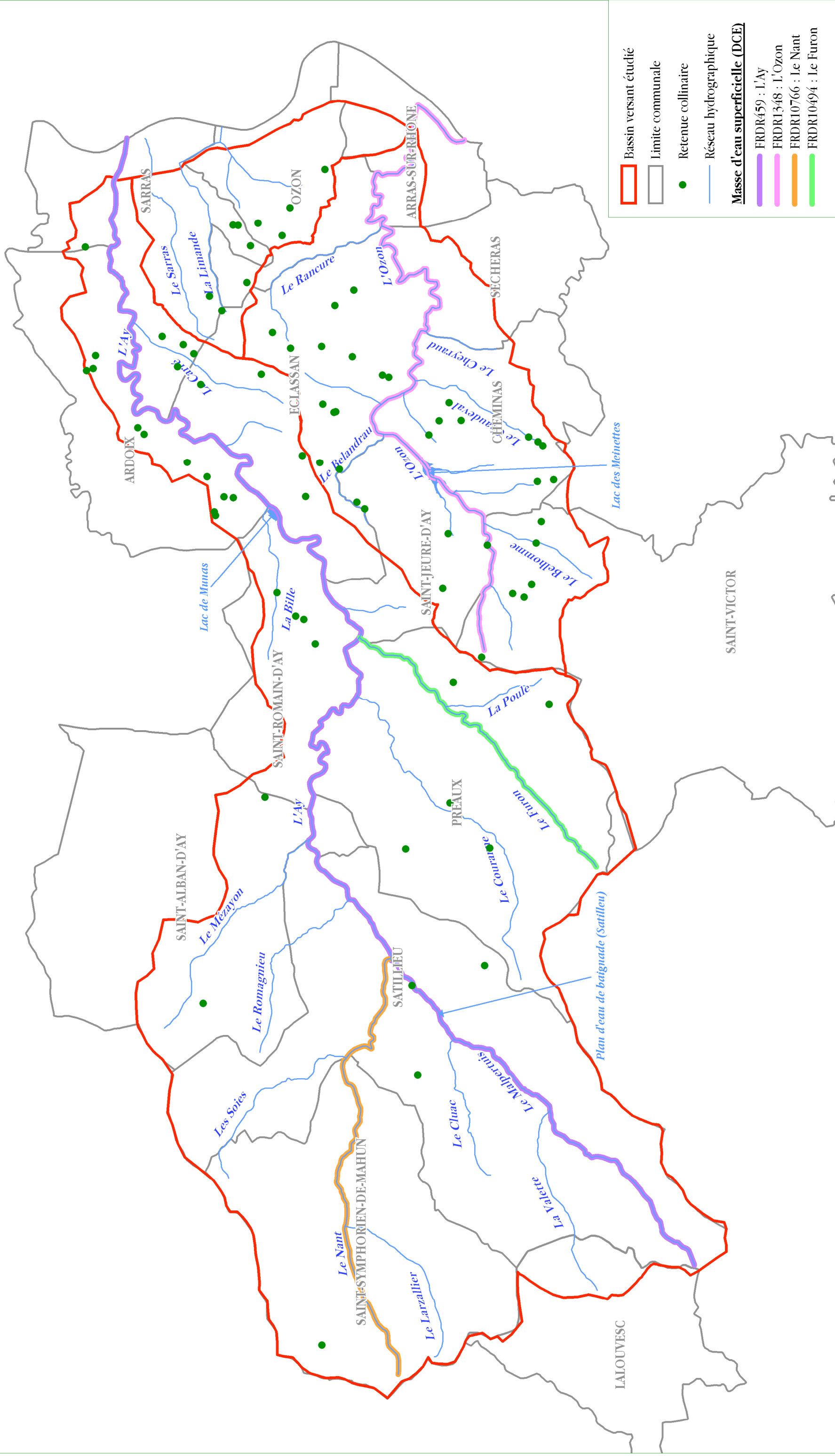
Le périmètre d'étude englobe les cours d'eau situés en bordure du Vivarais entre l'Ay et l'Ozon. Du Nord au Sud, les 3 principaux ruisseaux sont :

- ruisseau de Sarras,
- ruisseau de Limelan,
- ravin des Places.

Ces cours d'eau de moins de 2 km de long rejoignent le Rhône.

De nombreuses retenues collinaires se trouvent sur leur bassin versant.

FIGURE 4 : RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE ET PLANS D'EAU



• Masses d'eau superficielles SDAGE

Sur le territoire d'étude, les masses d'eau citées dans le SDAGE Rhône-Méditerranée (commission géographique Ardèche Gard) sont (voir figure 4) :

- l'AY et ses affluents, masse d'eau FRDR459,
- le Furon, masse d'eau FRDR10494,
- le Nant, masse d'eau FRDR10766,
- le ruisseau de l'Ozon, masse d'eau FRDR1348.

2.7.2.2. QUALITÉ DES COURS D'EAU

Actuellement, aucun point du suivi départemental de qualité des cours d'eau n'est implanté sur le territoire d'étude. La qualité de l'AY et de l'Ozon est donc déduite d'études ponctuelles. A notre connaissance, il n'y a pas de données sur les petits affluents rhodaniens.

Des analyses sur l'AY et l'Ozon ont été réalisées en 2002 et 2008. Une synthèse interprétative a été menée par le bureau Gay-Environnement en 2008 [2].

On retiendra globalement (cf. cartes extraites de l'étude Gay-Environnement, pages suivantes) :

□ Pour l'AY :

Des prélèvements ont été réalisés en 2002, lors de deux campagnes l'une en juillet (étiage) et la deuxième en septembre (régime moyen).

La qualité de la rivière était bonne à très bonne pour l'essentiel des paramètres (matières organiques et oxydables, matières azotées, nitrates, particules en suspension, température, acidité).

L'AY présentait toutefois :

- une pollution locale en matières azotées sur 1 point en aval de St-Romain d'AY,
- une **pollution en matières phosphorées** :
 - à l'aval de la station d'épuration de Lalouvesc (Malpertuis en qualité médiocre),
 - sur la deuxième moitié du Nant (qualité moyenne),
 - à l'aval de Satillieu (qualité médiocre s'améliorant à l'aval pour devenir moyenne).

Cette dégradation était nette en étiage, mais certainement moins marquée en régime moyen.

La qualité hydrobiologique (sur la base des indices IBGN) était bonne excepté à l'aval immédiat de la station d'épuration de Lalouvesc (Malpertuis = qualité médiocre).

□ **Pour l'Ozon :**

L'étude qualitative a été menée en 2008, avec une campagne en juillet et une en septembre. Les deux étaient en conditions d'étiage.

L'Ozon était altéré dès l'amont du fait de la présence de matières organiques et oxydables et de matières phosphorées (qualité moyenne).

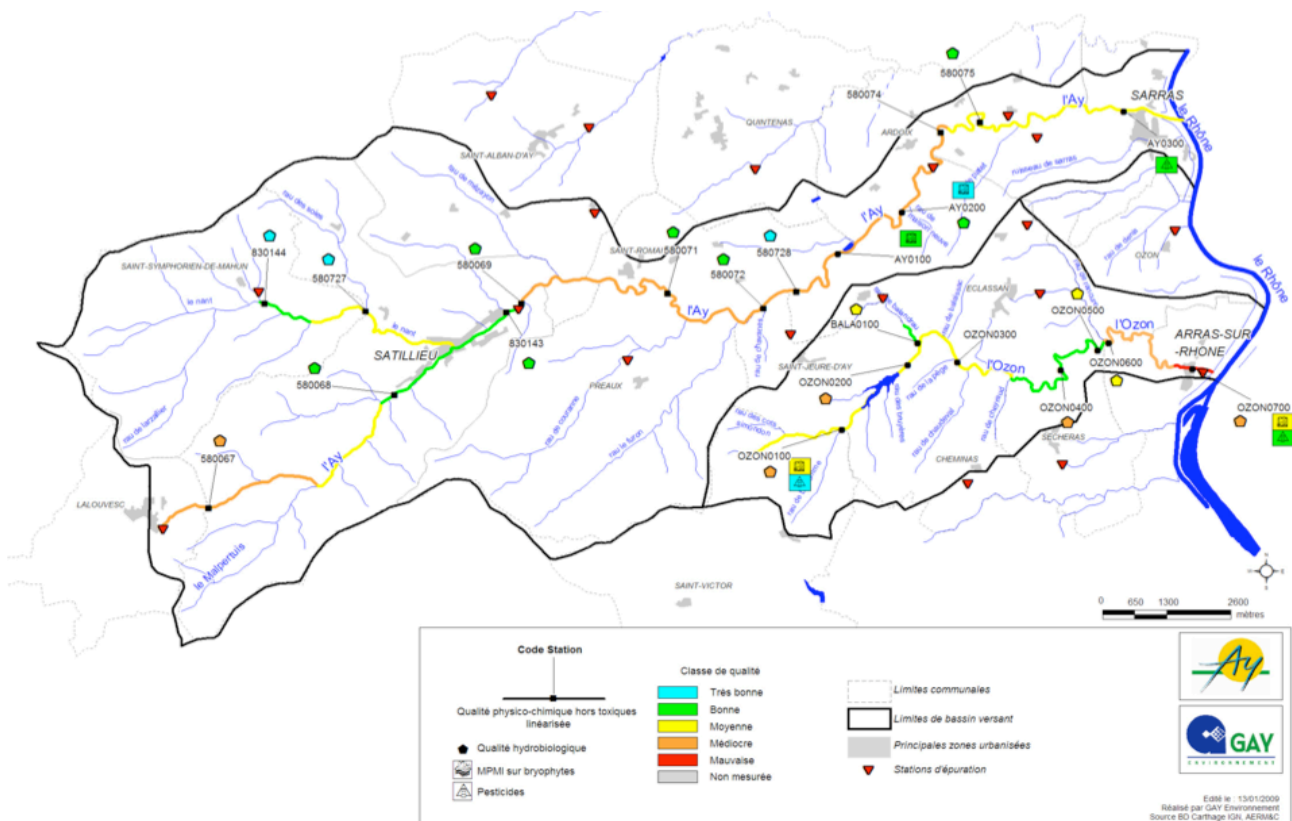
La qualité redevenait bonne en aval de la retenue des Meinettes mais elle subissait une nouvelle dégradation en aval du Rancure (présence de matières organiques et oxydables).

A Arras, des problèmes d'échauffement et de baisse d'oxygénation ont été constatés (hormis cela, qualité redevenue bonne).

Ces altérations ont été mises en évidence à l'étiage, en régime moyen la qualité était bonne.

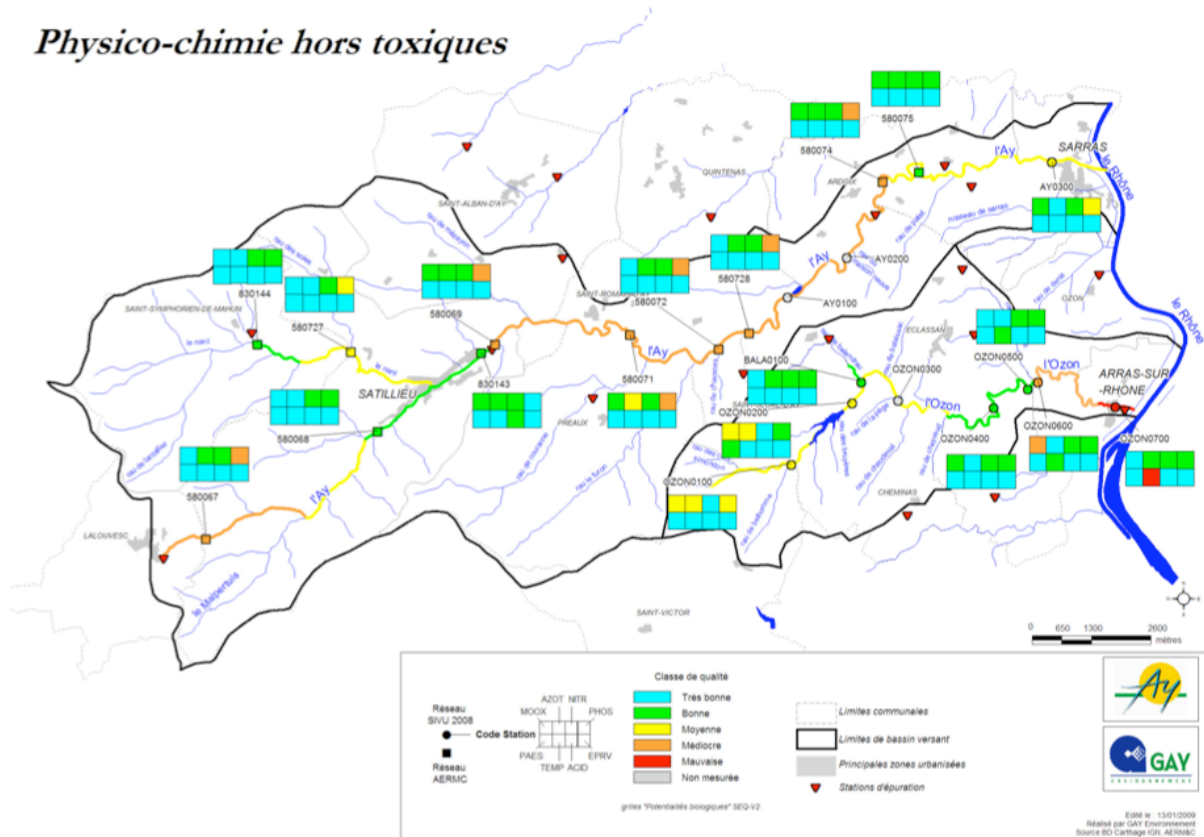
La qualité hydrobiologique a été qualifiée de médiocre dès l'amont et jusqu'à l'aval du ruisseau de la Pège, puis s'améliorait légèrement (qualité moyenne).

Carte de synthèse de la qualité de l'eau (référentiel SEQ-Eau, 2 campagnes en 2008 pour l'Ozon (juillet, septembre), 2 campagnes en 2002 pour l'Ay (juillet, septembre)) :



Carte de synthèse de la qualité de l'eau, résultats par altérations (référentiel SEQ-Eau, 2 campagnes en 2008 pour l'Ozon (juillet, septembre), 2 campagnes en 2002 pour l'Ay (juillet, septembre)) :

Physico-chimie hors toxiques



□ Objectifs d'amélioration de la qualité de l'eau :

Pour l'Ay, les rejets des stations d'épuration de Lalouvesc, Satillieu et Ardoix (dans une moindre mesure) ont été identifiés comme expliquant l'essentiel de la pollution constatée.

L'amélioration des rendements épuratoires en phosphore et en azote devrait permettre un gain important de qualité pour le milieu. De même, la mise en conformité des assainissements non collectifs devrait participer à cette amélioration.

Il est notamment prévu :

- de créer deux nouvelles stations d'épuration à Lalouvesc avec traitement du phosphore par chlorure ferrique,
- de mettre en place un traitement tertiaire à la station d'épuration de Satillieu (tranchées d'infiltration).

Concernant l'Ozon, les raisons de l'altération de la qualité de l'eau sont plus diffuses. Les principales identifiées sont : les rejets des stations d'épuration d'Eclassan, les rejets non traités de Sécheras et les rejets d'Arras à l'extrémité du bassin. A cela s'ajoute nombre d'assainissements non collectifs non conformes et les différentes retenues collinaires (interception des ruissellements à l'étiage, relargage de

matières organiques ou azotées).

Là encore, des efforts sur l'assainissement sont d'ores et déjà engagés :

- remplacement de la station d'épuration d'Eclassan-Bardons,
- étude de l'impact du rejet de la station d'épuration d'Eclassan-bourg,
- création d'une station d'épuration avec traitement tertiaire à Sécheras.

Dans le SDAGE Rhône-Méditerranée, les objectifs suivants sont fixés :

- **Ay et ses affluents : Bon état écologique et chimique en 2015**
- **Ozon : Bon état écologique en 2021, bon état chimique en 2015.**

Masses d'eau		État écologique		État chimique	
N°	Nom	2009	Objectif bon état	2009	Objectif bon état
FRDR459	L'Ay	Médiocre (2)	2015	Bon (1)	2015
FRDR10494	Ruisseau le furon	Bon (2)	2015	Bon (2)	2015
FRDR10766	Le Nant	Bon (2)	2015	Bon (2)	2015
FRDR1348	Rau d'Ozon	Moyen (1)	2021	Non connu	2015

(X) niveau de confiance de la donnée : 1 = faible, 2 = moyen, 3 = fort

Tableau 3 : Objectifs de qualité fixés dans le SDAGE (Ay, Furon, Nant, Ozon)

➤ En régime moyen, la qualité de l'Ay est bonne.

En étiage, une pollution au phosphore a été mise en évidence. Elle est attribuée aux rejets d'assainissement, effectivement peu dilués à l'étiage (le moindre dysfonctionnement des stations d'épuration se traduit alors par un déclassement du cours d'eau). La situation devrait s'améliorer notablement grâce aux efforts engagés sur l'optimisation des stations d'épuration (échéance 2013).

➤ En régime moyen, la qualité de l'Ozon est bonne.

En étiage, la qualité de l'Ozon devient moyenne à médiocre. Les rejets d'assainissement sont à l'origine d'une partie de la pollution (phosphore, ...) mais la dégradation à l'amont serait également liée à la présence des retenues collinaires (matières organiques). Une étude d'impact des retenues est en cours. La qualité des rejets devrait s'améliorer.

2.7.2.3. LES RETENUES COLLINAIRES ET PLANS D'EAU

• Retenues collinaires

Un inventaire des retenues collinaires a été réalisé en 2008 [3].

Environ 80 retenues collinaires ont été dénombrées sur l'ensemble du territoire (Ay-Ozon-Affluent rhodaniens), à destination de :

- l'irrigation (≈ 44 ouvrages),
- l'abreuvement (≈ 9),
- l'arrosage (≈ 26).

La majorité de ces ouvrages sont alimentés par ruissellement.

Le volume total stocké lorsque les ouvrages sont pleins a été estimé à 238 000 m³.

• Plans d'eau

Les deux plans d'eau principaux du bassin sont artificiels.

Le plan d'eau des Meinettes (barrant l'Ozon) présente un volume de l'ordre de 600 000 à 800 000 m³ selon les estimations.

Le plan d'eau de Munas ferait environ 100 000 m³.

La capacité de stockage de ces plans d'eau serait donc compris entre 700 000 et 900 000 m³.

➤ Le volume total stocké sur l'ensemble du territoire s'élèverait entre 1 et 1,2 Million de m³.

2.8. MILIEU NATUREL ET POTENTIALITÉS PISCICOLES

2.8.1. ESPACES NATURELS RÉPERTORIÉS

→ Voir Figure 5 : *Espaces naturels répertoriés*

2.8.1.1. ZNIEFF

Rappelons que les ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) sont des inventaires destinés à la prise en compte des richesses naturelles dans l'aménagement du territoire.

L'extrémité orientale du territoire est classé dans la ZNIEFF de type 2 « 0701, Corniche du Rhône et ensemble des vallons rhodaniens de St-Pierre de Boeuf à Tournon » :

Du fait de la pente, ces secteurs sont peu exploités et peuvent ainsi présenter un intérêt floristique et faunistique, paysager, géologique en tant que zone de transition en bordure du couloir rhodanien, avec affinité méditerranéenne.

Le vallon du Nant, les gorges de l'Ay et les gorges de l'Ozon sont classés en ZNIEFF de type 1, soit respectivement :

- le ruisseau du Nant de Saint Symphorien de Mahun (code 07000012),

Le ruisseau abrite l'Écrevisse à pattes blanches.

- le cours inférieur de l'Ay (code 07010010),

La présence du Castor d'Europe est signalée ainsi qu'une avifaune riche.

- le ruisseau d'Ozon (=Ozou) (code 07010011),

Ce secteur resté sauvage du fait de son encaissement abrite une avifaune riche (Martin pêcheur, ...). La présence du Barbeau Méridional¹ a été signalée.

2.8.1.2. NATURA 2000

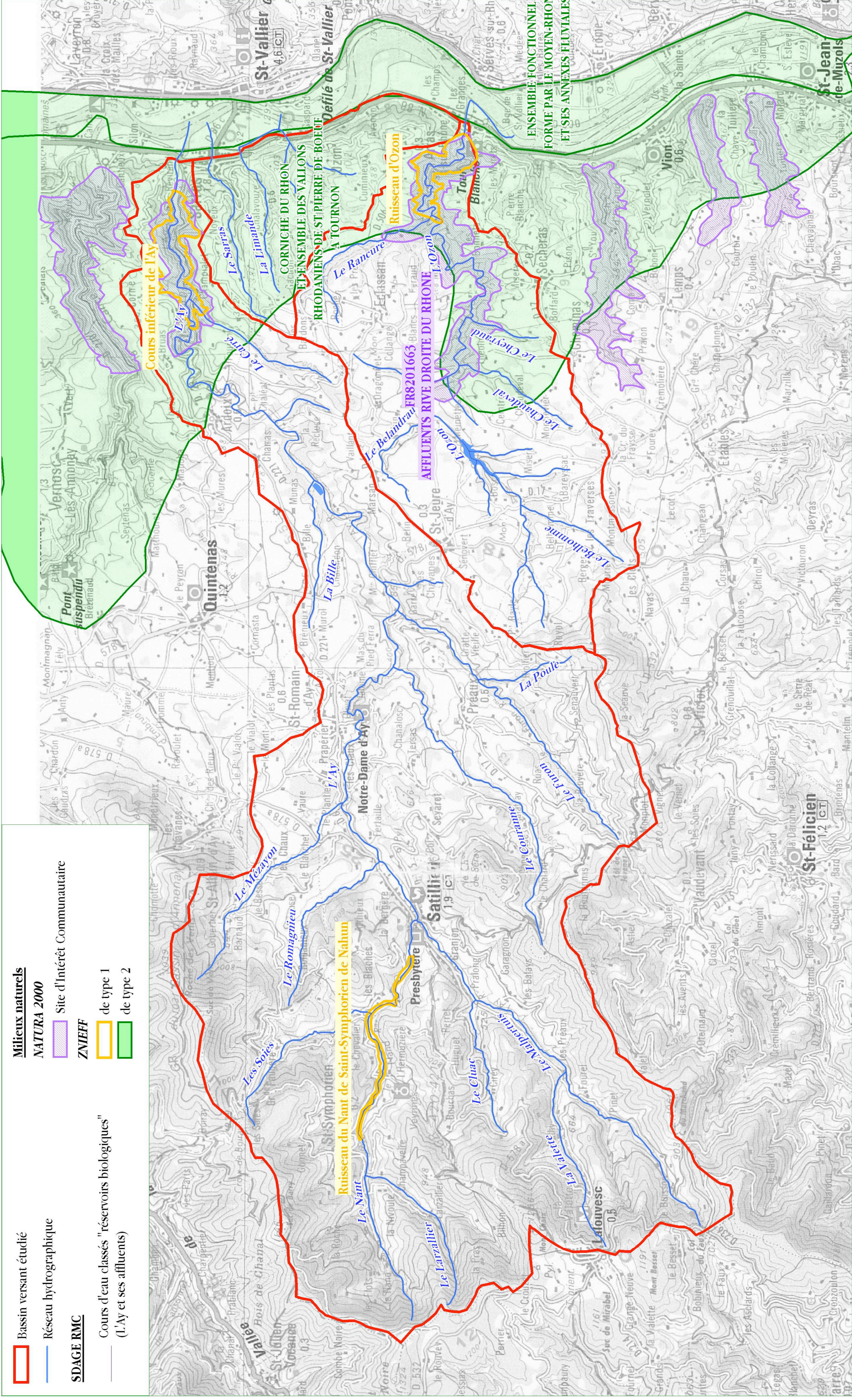
Les sites du réseau Natura 2000 sont des secteurs dans lesquels il faut préserver la diversité biologique et valoriser le patrimoine naturel. Leur classement est à portée réglementaire.

Plusieurs vallons encaissés de Loire et d'Ardèche, perpendiculaires au Rhône ont été classés dans le site d'intérêt communautaire (SIC) FR8201663 « Affluents rive droite du Rhône ».

Il s'agit de secteurs forestiers riches en espèces méditerranéennes. De nombreuses espèces de reptiles, amphibiens (dont le Crapaud Sonneur à ventre jaune), rapaces et chauves-souris affectionnent ces secteurs. Le Castor d'Europe peut être présent.

¹ Inscrit comme Rare dans le livre rouge des espèces menacées de poissons d'eau douce et espèce d'intérêt communautaire.

FIGURE 5 : ESPACES NATURELS RÉPERTORIÉS



- Bassin versant étudié
- Réseau hydrographique
- SDAGE RMC**
- Cours d'eau classés "réservoirs biologiques"
(L'Ay et ses affluents)
- Milieux naturels**
- NATURA 2000**
- Site d'Intérêt Communautaire
- ZNIEFF**
- de type 1
- de type 2



La liste des habitats et espèces d'intérêt communautaires rencontrés sur ces sites (source : INPN) est présentée en annexe 1.

2.8.1.3. RÉSERVOIRS BIOLOGIQUES (SDAGE 2010-2015)

L'AY² et le Nant sont classés **réservoirs biologiques** dans le SDAGE Rhône Méditerranée. A ce titre, toutes les mesures nécessaires au maintien de la fonctionnalité de ces cours d'eau doivent être envisagées et mises en œuvre.

- En situation actuelle, le milieu présente de nombreuses richesses dont l'Écrevisse à Pieds Blancs (ruisseau du Nant), le Castor d'Europe, et le Barbeau Méridional (Ozon et Ay).
- Les tronçons aval de l'AY et de l'Ozon sont à préserver (sites Natura 2000).
- L'AY et ses affluents sont classés réservoirs biologiques dans le SDAGE.

2.8.2. POTENTIALITÉS PISCICOLES

➔ *Voir Figure 6 : Cartographie des peuplements piscicoles*

La carte ci-contre présente les données piscicoles disponibles sur le cours de l'AY et de l'Ozon. Elle est établie à partir des résultats de pêche électriques réalisées dans le cadre de l'étude des populations du barbeau méridional, bassin de l'AY (fédération de pêche de l'Ardèche et le Sivu de l'AY).

□ L'AY et ses affluents

L'AY est un cours d'eau à truites.

Le Barbeau méridional occupe une large partie du linéaire de l'AY, de Saint Romain d'AY à Sarras avec toutefois un statut des populations très différent dans les gorges et le secteur Saint Romain - Preaux (aval du pont des Gauds) par rapport au secteur d'Ardoix à Saint Romain d'AY.

Dans les gorges et le secteur Saint Romain - Preaux (aval du pont des Gauds), la population dense et bien structurée. Les conditions d'habitats sont favorables au Barbeau méridional : présence de « profonds », substrat sableux et peu anthropisation des milieux.

Sur le secteur d'Ardoix à Saint Romain d'AY, l'habitat est moins favorable : peu de zones profondes (fosses) qui limitent les zones profondes servant de zones « refuge » lors d'assèchements estivaux, présence d'obstacles infranchissables et une anthropisation nette.

La proximité du Rhône se traduit par la remontée d'espèces non autochtones (Blennies, espèce méridionale, Pseudorasbora, espèce exotique), mais également de poissons d'intérêt communautaires (Bouvaires).

² Y compris les « ruisseaux qui y confluent » d'après la définition du SDAGE.

Une étude génétique des truites d'Ardèche³ a montré que le Nant était peuplé de truites à 95% sauvages (allèles méditerranéens sauvages).

Outre le Barbeau méridional (BAM), espèce patrimoniale du bassin versant, le peuplement est composé des espèces suivantes :

- Truite (TRF), Vairon (VAI, densité importante) et Goujon (GOU) présents sur la majorité du linéaire avec toutefois des densités faibles pour les populations de truites
- Chevesne (CHE) dont les populations « remontent » jusqu'au niveau de Satillieu avec des densités plus faibles – densité importante sur le cours aval à partir de Munas - mais qui souligneraient une tendance au réchauffement des eaux
- Présence d'espèces provenant des plans d'eau : Gardon, Perche fluviatile (PER) et Perche soleil (PES)

□ L'Ozon

Sur l'Ozon, le peuplement piscicole est essentiellement constitué de Chevaines, Goujons et Perches. La présence du Barbeau Méridionale a également été constatée (en faible densité).

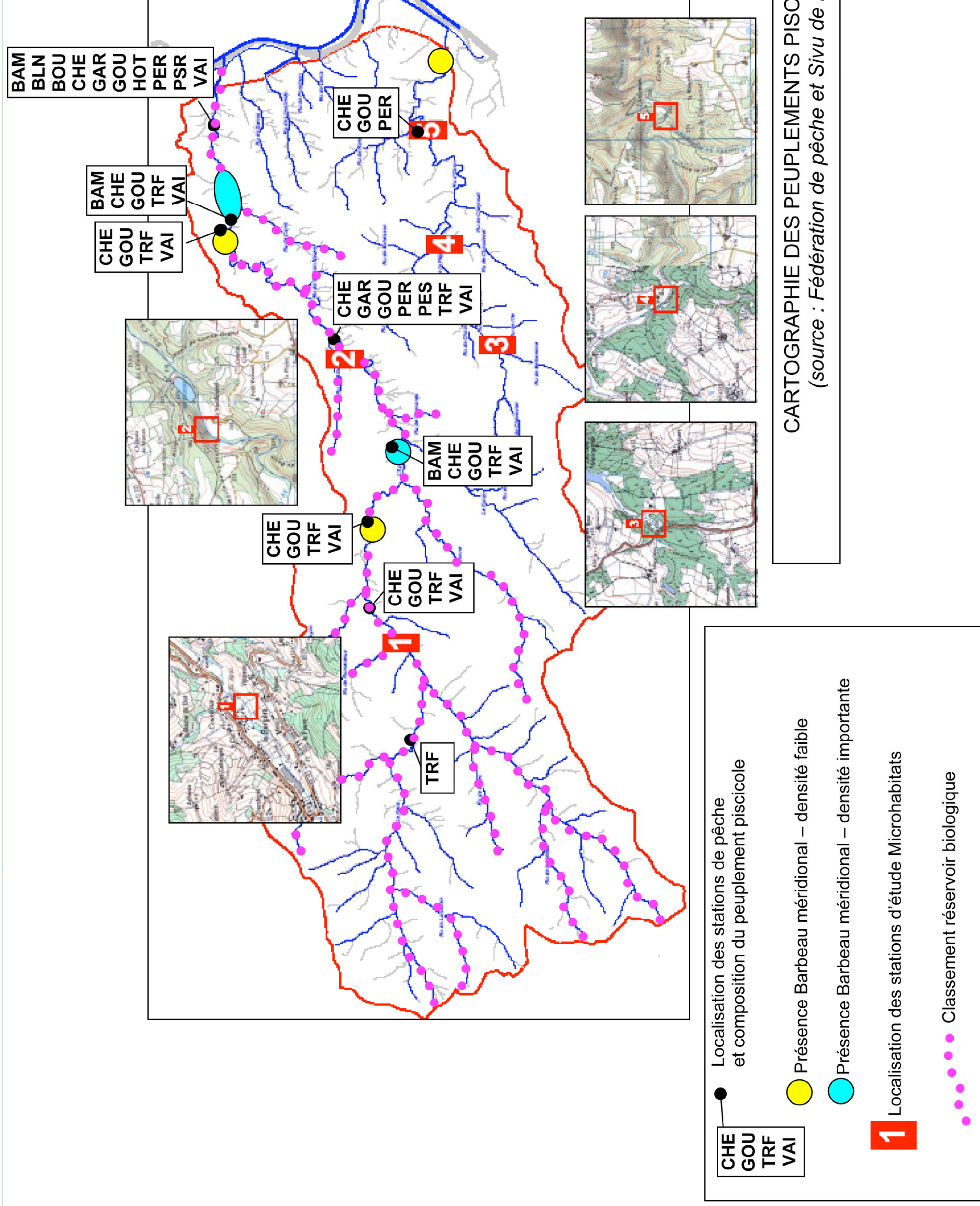
Les facteurs principaux de dégradation identifiés sont :

1. **La faiblesse des débits d'étiage** qui sont impactés par les prélèvements. Sur la majorité du linéaire de l'Ozon, des périodes d'à sec prolongés se reproduisent chaque année.
2. **Le réchauffement des eaux** en période estivale provenant pour partie de la faiblesse des débits et la présence de plans d'eau.
3. La dégradation de la qualité des eaux, en particulier sur l'Ozon et dans une moindre mesure sur le cours amont de l'Ay, qui résultent pour partie de de la faiblesse des débits d'étiage.
4. Enfin, la présence d'obstacles bien que sur une partie importante du linéaire (secteur des gorges sur l'Ay et sur l'Ozon) des obstacles naturels limitent les déplacements des espèces piscicoles

N.B. : Les aspects concernant la franchissabilité piscicoles des ouvrages existants sur les cours d'eau sont développés dans le chapitre 8.

³ Etude génétique des truites fario sur quinze stations du département de l'Ardèche. Novembre 2006. Institut des Sciences de l'Evolution - Université Montpellier 2 - Montpellier

FIGURE 6 : CARTOGRAPHIE DES PEUPELEMENTS PISCICOLES



3. DÉCOUPAGE EN SOUS BASSIN-VERSANTS

→ Voir Figure 7 : Sous bassin-versants étudiés et points de calcul

Les différentes études menées sur le bassin et la synthèse quantitative a conduit le bureau EMA Conseil à découper le bassin de l'Ay – Ozon en 9 secteurs distincts⁴. Afin d'assurer une homogénéité entre les différentes études, et parce que ce découpage est cohérent, nous le reprendrons ainsi que les appellations associées.

Quelques points spécifiques pourront toutefois être étudiés plus en détail pour les phases 5 et 6.

Le bassin versant de l'Ay a été découpé en 5 sous bassin-versants : les deux cours d'eau amont Nant et Malpertuis puis 3 secteurs dans la partie aval.

Le bassin versant de l'Ozon a été divisé en 3 sous bassin-versants : amont, intermédiaire, aval,

Le bassin versant de bord de Rhône avec les différents petits cours d'eau constitue un sous bassin-versant supplémentaire.

Chaque sous bassin-versant se termine par un point de référence pour les calculs (ce qu'on appelait par le passé un point nodal, cf. page 6). Les calculs de bilan peuvent ainsi prendre chaque secteur isolément ou de manière cumulé.

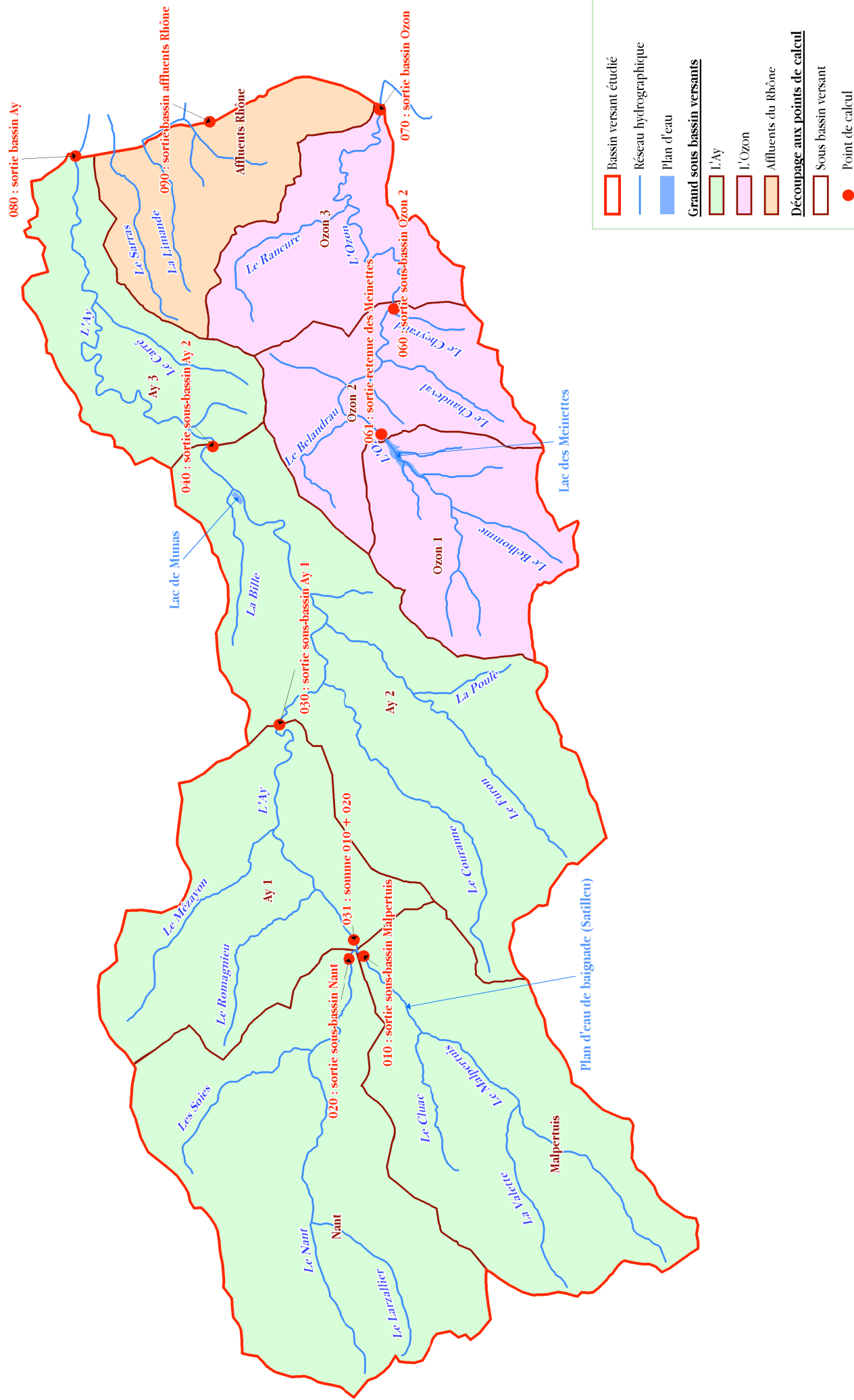
Le tableau 4 présente les appellations et codes retenus. Chaque sous-bassin sera décrit de façon plus précise dans le chapitre 7, une fois que le recensement des prélèvements et la quantification de la ressource auront été réalisés.

Bassin versant	Sous bassin-versant	Cours d'eau	Point de calcul	
			Code	Nom
AY	Malpertuis	Malpertuis et affluents de la source à la confluence avec le Nant	010	Sortie sous bassin Malpertuis
AY	Nant	Nant et affluents de la source à la confluence avec le Malpertuis	020	Sortie sous bassin Nant
AY	Ay 1	Ay et affluents de la confluence Nant-Malpertuis jusque St-Romain-d'Ay	030	Sortie sous bassin Ay 1
AY	Ay 2	Ay et affluents (y. c. Couranne et Furon) St-Romain-d'Ay jusqu'à l'aval du lac de Munas	040	Sortie sous bassin Ay 2
AY	Ay 3	Ay et affluents de l'aval lac de Munas jusqu'à Sarras	080	Sortie bassin Ay
OZON	Ozon 1	Chenévrier et Belhomme et affluents, des sources jusqu'au plan d'eau des Meinettes	061	Sortie retenue des Meinettes
OZON	Ozon 2	Ozon et affluents de l'aval du plan d'eau des Meinettes jusqu'au ravin du Fraysse	060	Sortie sous bassin Ozon 2
OZON	Ozon 3	Ozon et affluents (y. c. Rancure) du ravin du Fraysse jusqu'à Arras-sur-Rhône	070	Sortie bassin Ozon
Autres	Affluents Rhône	Cours d'eau de bordure (ruisseau de Sarras, Limelande, des Dents, ...)	090	Sortie bassin affluents Rhône

Tableau 4 : Découpage en sous bassin-versants

⁴ Le CCTP demandait initialement un découpage en 7 points, 2 points supplémentaires ont donc été traités.

FIGURE 7 : SOUS BASSINS VERSANTS ÉTUDIÉS ET POINTS DE CALCUL



4. USAGES DE L'EAU, PRINCIPAUX PRÉLÈVEMENTS ET ÉVOLUTIONS

Le chapitre ci-après présente une vision globale des usages de l'eau sur le bassin, avec pour chaque usage :

- l'évolution sur les dernières années,
- l'ordre de grandeur des prélèvements à retenir en situation actuelle,
- 3 scénarios sur l'évolution attendue⁵ :

– échéance 2015 :

L'échéance 2015 étant très proche, l'évolution retenue sera essentiellement basée sur l'extrapolation des tendances observées ces dernières années.

– échéance 2021 :

Pour l'échéance 2021, les deux hypothèses retenues ont pour but de mettre en évidence les marges de manœuvre éventuelles concernant l'évolution des prélèvements.

Hypothèse basse :

L'hypothèse basse sera basée sur une volonté de limitation du besoin ou du moins d'une demande relativement constante.

Hypothèse haute :

L'hypothèse haute tiendra compte d'augmentations prononcées, mais réalistes, des besoins.

La répartition des prélèvements par sous-bassin versant sera détaillée dans le chapitre 6.

⁵ Les dates d'échéance 2015 et 2021 ont été fixées par le CCTP.

4.1. ALIMENTATION EN EAU POTABLE

4.1.1. ÉVOLUTION RÉCENTE ET SITUATION ACTUELLE

4.1.1.1. BESOIN THÉORIQUE ACTUEL

Le besoin en eau moyen par habitant en France est de l'ordre de $0,15 \text{ m}^3/\text{j}/\text{hab}$ soit $55 \text{ m}^3/\text{an}/\text{hab}$ ⁶.

Le nombre d'habitants sur le bassin versant est estimé à 7 700 en tenant compte de la répartition des bourgs sur le secteur d'étude. Toutefois, en période estivale, la présence de touristes augmente légèrement la population sur le bassin. Il s'agit toutefois d'un phénomène limité : d'après l'étude EMA Conseil, l'augmentation de population pourrait atteindre +10 %, sur juillet et août. Cela représente l'équivalent de +130 habitants/an et une pointe de consommation estivale de +10%.

Par conséquent l'ordre de grandeur du besoin théorique en eau potable peut être estimé autour de $430\,000 \text{ m}^3/\text{an}$ (soit $13,6 \text{ l/s}$).

4.1.1.2. PRÉLÈVEMENTS ANNUELS

- Excepté St-Symphorien-de-Mahun et Lalouvesc, les communes du bassin sont alimentées en eau potable par le syndicat des eaux Cance Doux, qui pompe l'eau dans la nappe alluviale du Rhône. La gestion de l'eau et sa distribution sont assurées par la SAURE.

L'essentiel du prélèvement pour l'eau potable se fait donc HORS BASSIN VERSANT (cf. consommations communales en annexe 2).

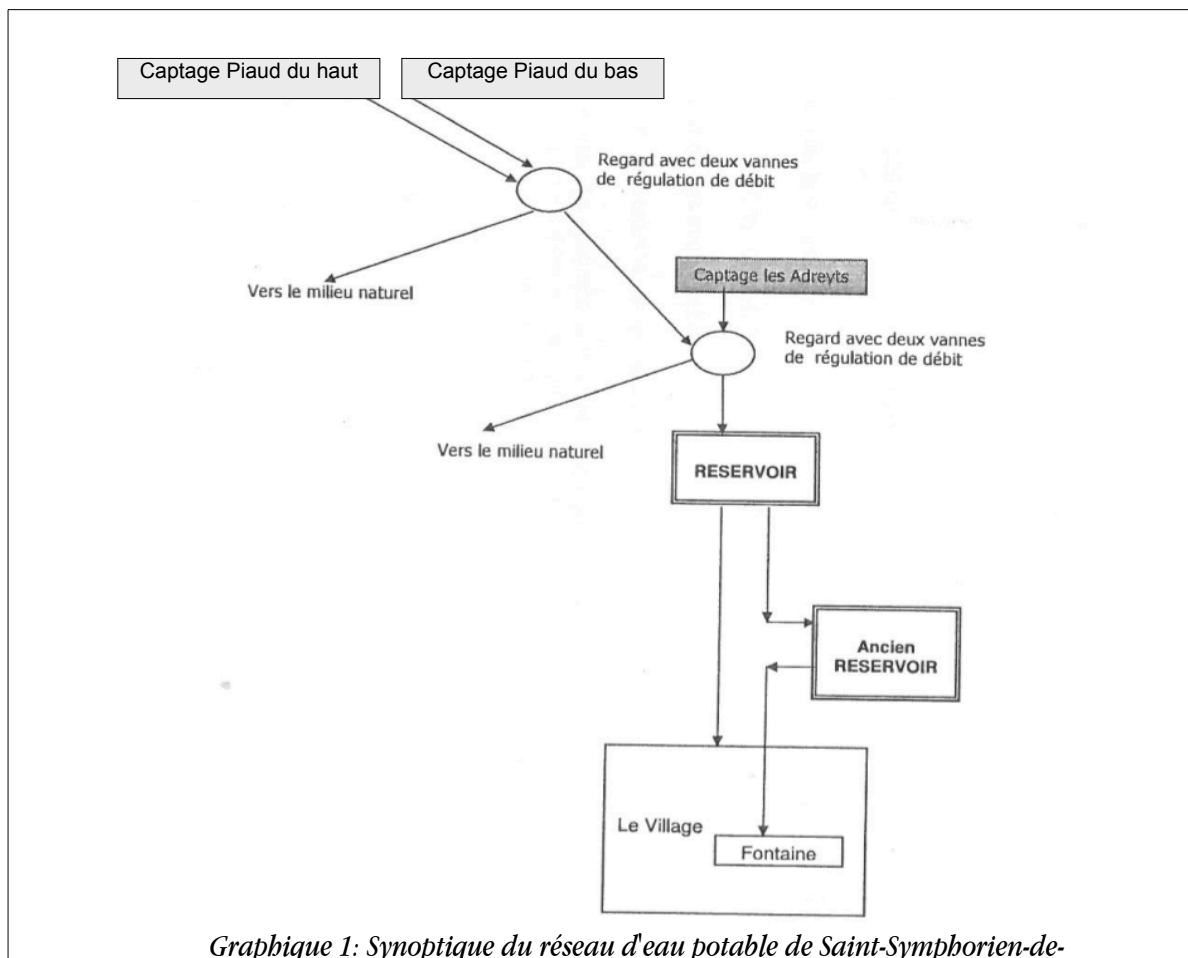
- A **St-Alban-d'Ay**, une petite partie du réseau est toujours gérée par la commune. En effet, la commune disposait par le passé de plusieurs sources captées, qui participaient à l'alimentation en eau potable. Ces sources, situées sur le bassin versant de l'Ay ont été abandonnées en 2006 du fait d'un coût d'exploitation trop élevé (notamment coût d'analyses). Elles représentaient un prélèvement de l'ordre de $33\,000$ à $50\,000 \text{ m}^3/\text{an}$ (cf. annexe 3 ancien prélèvement de St Alban d'Ay).
- La commune de Lalouvesc présente un réseau indépendant alimenté par des sources captées. Celles-ci sont situées sur le bassin versant du Doux donc hors zone d'étude.
- **Il ne reste donc sur le bassin qu'un seul captage communal destiné à l'alimentation en eau potable, celui de St-Symphorien-de-Mahun.**

Par arrêté préfectoral, la commune dispose d'une autorisation de prélèvement dont le débit maximal, prélevé globalement, ne pourra excéder $1,2 \text{ m}^3/\text{h}$ et $24 \text{ m}^3/\text{j}$ (soit $\approx 0,3 \text{ l/s}$).

⁶ Valeur habituelle retenue et encore valable actuellement en moyenne nationale d'après l'étude « La consommation d'eau des ménages en France : Etat des lieux » - Cemagref & Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg, Marielle Montginoul (2002).

Un diagnostic de réseaux a été récemment conduit pour la commune⁷, il a permis de préciser que :

- l'eau est issue de 3 captages, alimentant un réservoir de 84 m³ (dont 33 m³ utilisés pour la défense incendie, cf. graphique 1),



- les hameaux isolés (≈ 70 habitants) ne sont pas raccordés, seul le village (≈ 50 habitants) est desservi,
- le volume prélevé n'est pas connu (absence de compteur sur la ressource),
- le volume relevé chez les abonnés (= consommation) est comptabilisé et en augmentation (≈ +6 à 8 %/an) :
 - 2007 : 2 122 m³
 - 2008 : 2 298 m³
 - 2009 : 2 444 m³ (dont 2 136 m³ pour les abonnés permanents et 308 m³ pour les abonnés saisonniers),
- en tenant compte des volumes non facturés et défauts de comptages **le volume utilisé se porterait en 2009 autour de 3 100 m³**,

⁷ Commune de Saint-Symphorien-de-Mahun (07) - Diagnostic du réseau d'eaux usées et diagnostic et schéma directeur d'eau potable, rapport d'étude, phase 1 collecte des données - 2011.

- le rendement du réseau n'est pas quantifiable actuellement, avec une valeur théorique de 70%, valeur probable pour un réseau rural un peu ancien, le volume prélevé se porterait à 4 400 m³ ; toutefois une partie de ces fuites de réseau retourne au milieu naturel, en terme de prélèvement on retiendra l'ordre de grandeur de 3 500 m³.

Sur la base de 50 habitants, la consommation en eau s'établit autour de 49 m³/an/hab (≈135 l/j/hab) pour les habitants de St-Symphorien-de-Mahun (ce qui est cohérent avec l'ordre de grandeur annoncé § 4.1.1.1).

En gardant ce même ratio (49 m³/an/hab en l'absence de réseau et donc de pertes), les hameaux qui disposent d'alimentations privées, représentent un prélèvement supplémentaire de 3 430 m³.

N.B : Jusqu'en 2009, les chiffres déclarés à l'Agence de l'Eau pour les captages communaux sont totalement différents des résultats présentés précédemment, faute de réel bilan chiffré avant cette date. Les volumes déclarés étaient compris entre 5 000 et 8 000 m³/an avec une valeur aberrante de 21 000 m³ en 2007.

- Au vu de la population présente sur le bassin versant **Le besoin théorique en eau potable est estimé autour 430 000 m³/an (13,6 l/s)**

Toutefois, l'essentiel du prélèvement se fait HORS bassin versant (utilisation de la nappe alluviale du Rhône).

- **Seule l'alimentation en eau du bourg de St-Symphorien-de-Mahun est encore assurée par des captages de sources.** Le prélèvement pour l'eau potable représente environ 3 500 m³/an (soit 0,22 l/s).

Les différents hameaux de St-Symphorien-de-Mahun⁸ prélèvent également individuellement sur la ressource (par l'intermédiaire de petits puits, sources, ...) ce qui doublerait le prélèvement local et conduirait à retenir un **prélèvement total de ≈ 7 000 m³/an.**

Remarque : L'eau importée depuis l'extérieur du bassin versant est restituée au milieu par l'intermédiaire des stations d'épuration (cf. chapitre 6, prise en compte des rejets). Il s'agit donc d'un apport pour le bassin.

Au moment de l'étude EMA-Conseil [1], un prélèvement de 55 400 m³/an avait été retenu pour St-Symphorien-de-Mahun et St-Alban-d'Ay. La présente étude montre que les prélèvements AEP sur le bassin versant sont nettement moins importants en situation actuelle.

4.1.1.3. RÉPARTITION MENSUELLE

Comme proposé dans l'étude EMA-Conseil, on retiendra que le besoin augmente d'environ 8 % sur une période estivale comprise entre le 20 juin et le 15 septembre (soit 96 jours).

⁸ Sur les autres communes des hameaux ou habitations isolés sont également alimentés par des prélèvements sur le territoire d'étude. Le nombre d'habitants raccordés aux réseaux communaux alimentés par la nappe du Rhône a été demandé à la SAUR afin de connaître par déduction le nombre d'habitants non raccordés toutefois les valeurs fournies ne sont pas cohérentes et n'ont pu être utilisées.

4.1.2. ÉVOLUTIONS POTENTIELLES DES PRÉLÈVEMENTS AEP

4.1.2.1. CHANGEMENTS DE RESSOURCES

La commune de St-Alban-d'Ay a voté l'abandon de ses captages de sources parce que le coût d'entretien était trop élevé en comparaison des tarifs proposés par le syndicat Cance – Doux.

L'abandon des captages communaux est effectivement de plus en plus fréquent au profit de grands syndicats, pour des questions financières (coûts d'analyses, de mise en place de périmètres de protection, ...).

Par ailleurs, les captages en nappe alluviale du Rhône sont actuellement considérés comme des ressources quasi illimitées (autorisations très larges de prélèvement), **un retour vers des captages locaux est donc très peu probable**⁹.

Pour St-Symphorien-de-Mahun, le raccordement au réseau Cance-Doux n'est pas envisagé (coûts de réseaux et relevage trop élevé).

4.1.2.2. ÉVOLUTION DU NOMBRE D'HABITANTS ÉCHÉANCE 2015 ET 2021

Le besoin est proportionnel au nombre d'habitants, d'où l'intérêt d'avoir une vision de l'évolution potentielle de la population sur le bassin.

Toutes les communes ont été étudiées car même si le prélèvement pour l'eau potable ne se fait pas sur le bassin, les tendances d'évolution de population serviront à quantifier les rejets des stations d'épuration (qui constituent des apports pour le bassin).

Les données utilisées (tableau 5) sont issues de l'INSEE.

Entre 1999 et 2008, la croissance moyenne en France métropolitaine était de 0,7% /an (*source : INSEE*). Sur le bassin on constate que toutes les communes ont vu leur population augmenter sauf St-Symphorien-de-Mahun.

Deux communes sont à moins de 1 % d'augmentation / an : Satillieu et Ozon.

Trois communes dépassent 3% d'augmentation / an : Eclassan, St-Alban d'Ay et Sécheras. Les autres communes ont un taux d'accroissement compris entre 1 et 3% / an.

Globalement, le bassin présente donc une bonne dynamique démographique. Plusieurs communes contactées attirent toutefois l'attention sur la révision prochaine des plans d'urbanismes, avec probablement une limitation des secteurs constructibles. L'hypothèse d'un ralentissement de la hausse de population est donc crédible¹⁰.

⁹ Cela pose la question de la sécurisation de l'alimentation en eau potable. En cas de pollution de la nappe alluviale du Rhône, la population touchée serait très importante.

En cas de rupture de réseau, le risque est moindre, les travaux de réparation étant relativement rapides.

¹⁰ Le SCOT du bassin d'Annonay n'étant pas achevé, seuls quelques documents de travail sont disponibles concernant les enjeux et les dynamiques recherchées. D'après les informations disponibles, une croissance forte de la population n'est pas recherchée ici.

Echéances 2015, 2021, hypothèses :

A l'échéance 2015, les tendances observées entre 1999 et 2008 ont été prolongées.

Pour l'échéance 2021, l'hypothèse basse choisie correspond à un léger ralentissement des augmentations constatées entre 1999 et 2008 alors que l'hypothèse haute se base sur une accélération des tendances.

Le tableau 5 reprend les croissances retenues pour chaque commune (en intégrant la totalité des territoires communaux), l'estimation sur le bassin Ay-Ozon est réalisée dans un deuxième temps (tableau 6).

Commune	1 Variation annuelle de population entre 1999 et 2008 (INSEE)	2 Population 2008 (INSEE)	3 Estimation population 2015 (cf. colonne 2, avec poursuite taux de la colonne 1)	4 Hypothèse basse augmentation annuelle future de population	5 Hypothèse haute augmentation annuelle future de population	6 Estimation population 2021 hypothèse BASSE (cf. taux colonne 4)	7 Estimation population 2021 hypothèse HAUTE (cf. taux colonne 5)
ARDOIX	2,46%	1017	1190	2,00%	4,00%	1330	1480
ARRAS-SUR-RHONE	2,68%	506	600	2,00%	3,00%	670	710
CHEMINAS	1,83%	264	300	1,80%	2,00%	330	340
ECLASSAN	3,72%	864	1090	2,00%	3,50%	1220	1320
LALOUVESC	1,84%	498	560	1,00%	2,00%	590	630
OZON	0,82%	348	370	1,00%	1,50%	390	400
PREAUX	1,55%	585	650	1,50%	2,00%	710	730
SAINT-ALBAN-D'AY	3,08%	1305	1590	1,70%	3,00%	1750	1880
SAINT-JEURE-D'AY	1,87%	444	500	2,00%	2,50%	560	580
SAINT-ROMAIN-D'AY	1,70%	973	1090	2,00%	3,00%	1220	1290
SAINT-SYMPHORIEN-DE-MAHUN	-2,63%	126	100	0,00%	1,00%	100	110
SARRAS	1,41%	2065	2270	1,40%	2,00%	2460	2540
SATILLIEU	0,23%	1611	1640	0,00%	1,00%	1640	1740
SECHERAS	3,11%	481	590	2,00%	5,00%	660	770
SAINT-VICTOR	1,40%	932	1020	1,00%	2,00%	1080	1140

Tableau 5 : Hypothèses d'évolution de la population

Commune	1 Estimation % Population dans le BV	2 Estimation population 2008 dans BV	3 Estimation population 2015 dans BV	4 Estimation population 2021 dans BV hypothèse BASSE	5 Estimation population 2021 dans BV hypothèse HAUTE
ARDOIX	70	712	833	931	1036
ARRAS-SUR-RHONE	30	152	180	201	213
CHEMINAS	70	185	210	231	238
ECLASSAN	100	864	1090	1220	1320
LALOUVESC	30	149	168	177	189
OZON	100	348	370	390	400
PREAUX	100	585	650	710	730
SAINT-ALBAN-D'AY	40	522	636	700	752
SAINT-JEURE-D'AY	100	444	500	560	580
SAINT-ROMAIN-D'AY	70	681	763	854	903
SAINT-SYMPHORIEN-DE-MAHUN	100	126	100	100	110
SARRAS	50	1033	1135	1230	1270
SATILLIEU	100	1611	1640	1640	1740
SECHERAS	40	192	236	264	308
SAINT-VICTOR	10	93	102	108	114
TOTAL		7697	8613	9316	9903

Tableau 6 : Population sur le bassin versant, extrapolations 2015 et 2021

Sur la base des hypothèses retenues pour les évolutions futures, la population du bassin versant :

- augmenterait d'environ 12 % à l'échéance 2015 soit +900 habitants menant à une population totale de $\approx 8\,600$ habitants,
- augmenterait encore en 2021 :
 - hypothèse basse : +8 %, population totale $\approx 9\,300$ habitants,
 - hypothèse haute : +15%, population totale $\approx 9\,900$ habitants.

Pour St-Symphorien de Mahun (recensement 2008 : 126 hab.), seule commune avec une baisse démographique, on a retenu :

- une poursuite de la baisse de population (-2,6 %/an jusque 2015) : la population serait de 100 habitants en 2015,
- une stabilisation voire une légère hausse en 2021 :
 - hypothèse basse : +0%/an entre 2015 et 2021, la population resterait autour de 100 habitants en 2021,
 - hypothèse haute : +10%/an entre 2015 et 2021 soit ≈ 110 habitants en 2021.

- La démographie est dynamique sur le bassin et l'on peut tabler globalement sur une croissance de +12% entre 2008 et 2015 puis encore +8 à +15% à l'horizon 2021.
- Toutefois, concernant l'évolution en termes de prélèvements, on constate que la seule commune avec un prélèvement eau potable sur le bassin est également la seule présentant une baisse de population (hypothèses retenues : 2008 : 126 habitants, 2015 : 100 habitants, 2021 : 100 à 110 habitants).

4.1.2.3. ÉVOLUTION DES CONSOMMATIONS PAR HABITANT

- Le tableau 7 présente les consommations moyennes communales et la population associée, permettant de définir les consommations moyennes par habitant (*source : EMA Conseil¹¹*).

Commune	Population 2008 estimée (hab.)	Population touristique estivale (hab. pendant 2 mois)	Consommation sur la commune, moyenne 2005-2007 (m3)	Consommation moyenne par habitant (l/j)
Commune	PopP_08 est	PopT_est	Conso_moy 05-07 (m3)	Conso_PH (l/j)
ARDOIX	1050	60	66900	173
ARRAS-SUR-RHONE	490	0	23200	130
CHEMINAS	260	0	15300	161
ECLASSAN	850	100	61400	194
LALOUVESC	490	300	32600	165
OZON	360	10	19900	151
PREAUX	580	10	23800	112
SAINT-ALBAN-D'AY	1290	0	81000	172
SAINT-JEURE-D'AY	460	0	18600	111
SAINT-ROMAIN-D'AY	1000	20	46000	126
SAINT-SYMPHORIEN-DE-MAHUN	130	30	8000	162
SAINT-VICTOR	940	0	51800	151
SARRAS	2060	60	87000	115
SATILLIEU	1600	280	67200	112
SECHERAS	540	0	20100	102

Tableau 7: Consommations en eau par habitant (source : Ema Conseil)

La consommation par habitant se situerait ainsi autour de 105 à 130 l/j/hab pour la plupart des communes, ce qui est plus bas que la moyenne habituellement retenue de 150 l/j/hab mais qui reste un ordre de grandeur cohérent dans un contexte rural.

Quelques communes auraient des consommations plus élevées (causes non déterminées) :

- St-Symphorien-de-Mahun : 162 l/j/hab,
- St-Alban-d'AY : 188 l/j/hab,
- Ardoix : 175 l/j/hab,
- Eclassan : 198 l/j/hab,
- Cheminas : 161 l/sj/hab.

- A l'échelle nationale, la consommation d'eau des ménages est plutôt à la baisse, grâce aux efforts faits sur les équipements ménagers moins gourmands en eau mais également du fait de la pression économique que représente le coût de l'eau.

A priori cette tendance à la baisse ne serait que partiellement contrecarrée par un effet du réchauffement climatique. En effet, la consommation en eau des ménages est essentiellement liée aux vaisselles, lessives, chasses d'eau et seuls les usages arrosage, douches, eau de boisson seraient susceptibles d'augmenter en cas de hausse des températures.

Des études sont en cours pour établir un lien éventuel entre la consommation en eau d'un ménage et la température extérieure. On peut notamment citer une étude de l'Unité Mixte de Recherche du CNRS et du syndicat des eaux de la Gironde sur l'exemple de la communauté urbaine de Bordeaux, celle-ci a mis en évidence une corrélation entre hausse de température en période sèche et consommation, avec un rapport d'environ +1,6 % de consommation par degré d'augmentation de température.

11 On ne connaît pas la population raccordée, l'estimation se fait sur la base de la population communale (+ tourisme).

Dans la mesure où à l'échéance 2021, on retiendrait sur le secteur une augmentation de température de +0,8°C, on prendra en compte une augmentation du besoin en eau de +1,3%/hab.

On proposera le scénario suivant :

- en 2015, pas d'évolution notable (ni économie ni augmentation),
- en 2021, augmentation des consommations en eau potable de +1,3%/hab en comparaison de la situation actuelle.

4.1.2.4. RENDEMENT DES RÉSEAUX

- Le rendement du réseau de St-Symphorien-de-Mahun n'est pas connu (compteur à changer sur le réservoir).
- Les rendements des réseaux ont été demandés à la SAUR et seul le rendement global est disponible (tableau 8) : il est de l'ordre de 77 % suite à de nettes améliorations du réseau (en 2006, rendement de seulement 53 %).

Dans la mesure où le rendement est aujourd'hui correct et compatible avec les objectifs du SDAGE (milieu rural 75 %), une nouvelle augmentation n'est pas attendue prochainement.

	2006	2007	2008	2009	2010
Rendement de l'ensemble du réseau en % (source : SAUR)	53%	60%	71%	77%	77%

Tableau 8 : Rendement moyen du réseau de distribution d'eau potable (source : SAUR)

Aucune amélioration susceptible de modifier nettement les besoins en eau ne sera prise en compte (toute augmentation du rendement est toutefois à encourager, notamment à Saint-Symphorien-de-Mahun) .

4.1.2.5. BILAN

Un seul prélèvement communal est recensé : le captage de source de St-Symphorien de Mahun. Dans la mesure où les hameaux sont également alimentés par des prélèvements sur le bassin, on prendra en compte l'ensemble du besoin communal, estimé à 7 000 m³/an. Ce débit est relativement faible à l'échelle du bassin versant de l'AY (il représente 0,24 l/s) et ne devrait que peu évoluer dans les prochaines années.

EAU POTABLE – Bilan et évolution des prélèvements				
	Situation actuelle (126 hab, consommation = 49 m ³ /an/hab, + divers 830 m ³ /an)	Hypothèse 2015 (100 hab, consommation ≈ 49 m ³ /an/hab + divers 830 m ³ /an)	Hypothèse 2021 Basse (100 hab, consommation = 53 m ³ /an/hab + divers 840 m ³ /an)	Hypothèse 2021 Haute (110 hab, consommation = 51 m ³ /an/hab + divers 840 m ³ /an)
Sources captées St-Symphorien-de-Mahun + alimentation hameaux	7 000 m ³ /an	5 700 m ³ /an	6 160 m ³ /an	6 450 m ³ /an

Tableau 9 : EAU POTABLE, bilan des prélèvements sur le bassin

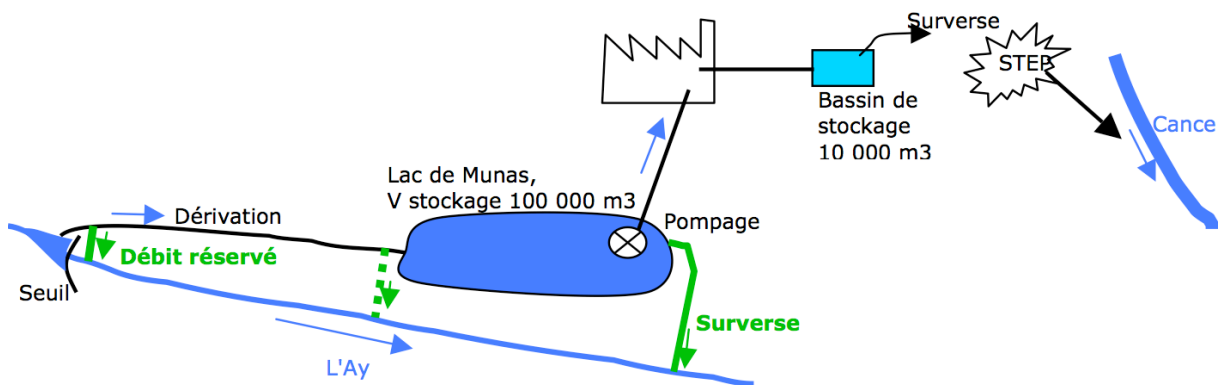
4.2. LES INDUSTRIES

4.2.1. ÉVOLUTION RÉCENTE ET SITUATION ACTUELLE

Il n'existe qu'un prélèvement industriel majeur sur le bassin, celui d'une entreprise de teinturerie d'Ardoix (source : étude EMA-Conseil [1], AEMRC).

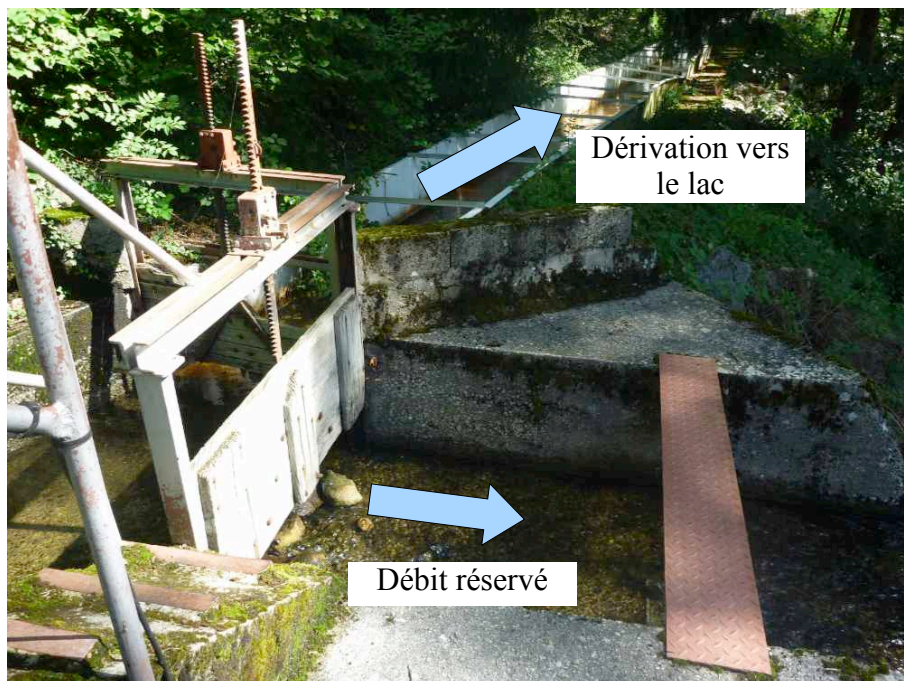
Fonctionnement :

Le schéma ci-dessous présente le fonctionnement des ouvrages de l'entreprise Thalys.



L'AY est équipé d'un seuil qui permet de dévier une partie de son écoulement vers un bief alimentant le plan d'eau appelé « lac de Munas ».

Le bief est équipé d'un double système de vanne qui permet de restituer à l'AY une partie de l'écoulement avant qu'il ne parte dans le bief (cf. schéma, « débit réservé » et photo ci-dessous).



Un pompage dans le lac de Munas permet d'alimenter l'usine. Le pompage se fait environ 2 fois par semaine (1000 à 15000 m³). La surverse du lac est restituée à l'Ay.

L'eau utilisée dans le process industriel est stockée temporairement dans un bassin de 10 000 m³. Lorsque celui-ci est plein il surverse vers un dispositif de traitement de l'eau (STEP). L'eau traitée est rejetée dans la Cance. Le rejet se fait dans la Cance et non dans l'Ay suite à un arrêté préfectoral, car malgré le traitement l'eau présente toujours une coloration, le rejet est mieux dilué dans la Cance que dans l'Ay.

Sur les 100 000 m³ de stockage théorique du lac, seuls 10 000 m³ peuvent être mobilisés avec la pompe actuelle (problème de capacité des pompes qui ne fonctionnent plus lorsque le niveau d'eau du lac descend un peu trop).

Autorisation :

L'entreprise dispose d'une autorisation de prélèvement de 2 600 m³/j (soit ≈ 950 000 m³/an) avec un débit réservé de 50 l/s (source : DRIRE, M. Martin). Le volume annuel est contrôlé et déclaré à l'Agence de l'Eau. Le fonctionnement du débit réservé n'est pas vérifié par la DRIRE, l'ouvrage a été conçu il y a une trentaine d'années.

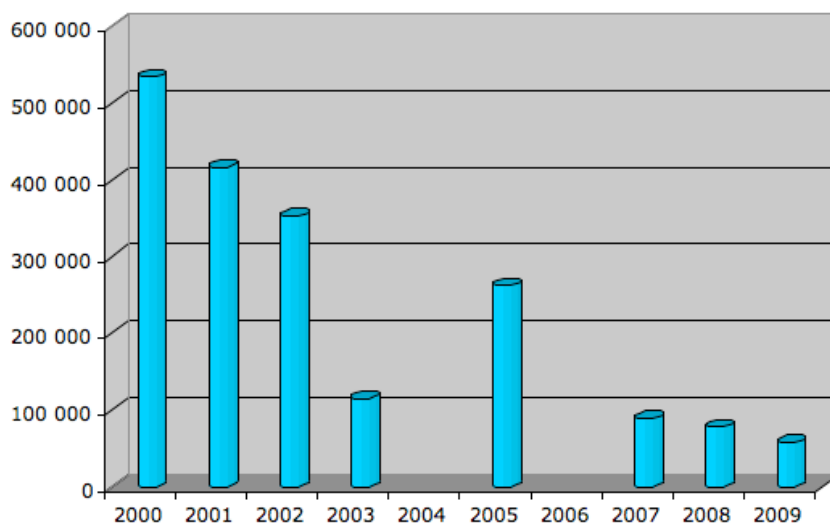
Volumes prélevés :

Le volume prélevé est dépendant de l'activité de l'industriel et de ses process (cf. graphique ci-après). L'entreprise a connu plusieurs vagues de baisse d'activité et des changements de process car les tissus traités ne sont plus les mêmes.

Ainsi, il y a une vingtaine d'années l'entreprise avait besoin de 745 000 m³/an. En 2005, le besoin était encore de 250 000 m³/an. En situation actuelle, l'entreprise utilise environ 90 000 m³/an (cf. graphique page suivante).

Le pompage est arrêté au mois d'août (congés).

Volumes annuels prélevés (m3) déclarés à l'AE par la société textile-teinture



Aux volumes pompés dans le lac de Munas, il faut ajouter les pertes par évaporation qui sont compensées par le cours d'eau.

L'évaporation annuelle peut être estimée à ≈ 950 mm /an. Pour une surface en eau de $15\,000$ m², cela représente environ $14\,000$ m³ / an de prélèvement supplémentaire.

En année exceptionnelle, l'évaporation peut augmenter de près de 50 % en étiage soit $7\,000$ m³ de pertes supplémentaires (source : EDF, suivis de l'évaporation des lacs y compris année 2003).

Au total, le prélèvement serait donc plutôt de l'ordre de $104\,000$ m³/an au niveau du cours d'eau.

Remarque sur l'ouvrage de débit réservé :

Le canal de dérivation est environ 2 cm plus haut que le canal de débit réservé et ne fonctionne donc que lorsque la hauteur d'eau est de plus de 2 cm. Lorsque la hauteur d'eau est de moins de 2 cm, le débit est immédiatement restitué au cours d'eau. L'ouvrage faisant environ 1,5 m de large, **en l'absence de donnée supplémentaire sur l'ouvrage on calcule un débit réservé plutôt inférieur à 50 l/s** (formule de la lame déversante avec 2 cm d'eau ≈ 10 l/s, mais une deuxième restitution se fait en amont du plan d'eau).

- L'entreprise Thalys prélève de l'eau dans l'AY par dérivation. La dérivation alimente un plan d'eau de $100\,000$ m³ dans lequel l'entreprise pompe environ 2 fois par semaine 1000 à 1500 m³ (hors mois d'août, entreprise fermée).
- **Sur une année le volume pompé dans le plan d'eau est d'environ $90\,000$ m³. En tenant compte de l'évaporation sur le plan d'eau, on peut estimer le prélèvement total à environ $104\,000$ m³/an (soit un débit moyen de $3,3$ l/s) voire $111\,000$ m³/an en année caniculaire.**
- La dérivation est équipé d'un dispositif permettant de ne pas prélever d'eau en période d'étiage. L'ouvrage a normalement été conçu pour assurer un débit réservé de 50 l/s, mais la valeur réelle semble inférieure.

Dans l'étude EMA-Conseil [1], le prélèvement pour l'industriel avait été estimé à $262\,000$ m³/an. La présente étude conduit donc à retenir un prélèvement nettement moins important en 2011.

4.2.2. ÉVOLUTIONS POTENTIELLES

- Il n'y a pas de grands projets de création d'entreprises s'accompagnant d'un besoin industriel supplémentaire sur le bassin (source : communes, à Satillieu par exemple une ancienne entreprise avec bief fermée définitivement).
- L'entreprise Thalys n'envisage pas d'augmentation de son besoin en eau dans les années à venir.

Le pompage dans le plan d'eau ne devrait donc pas augmenter. Toutefois on peut prendre en compte une augmentation des pertes par évaporation sur le plan d'eau à l'échéance 2021. Sur la base d'une surface de plan d'eau de 1,5 ha (source : Diagnostic quantitatif des prélèvements d'eau par retenues collinaires sur les bassins de l'AY et de l'Ozon), celles-ci seraient alors d'environ $7\,000$ m³ supplémentaires (cf. annexe 10.4), on a arrondi l'estimation 2021 hypothèse haute à $110\,000$ m³/an.

INDUSTRIES – Bilan et évolution des prélèvements industriels sur le bassin				
	Situation actuelle	Hypothèse 2015 (pas d'évolution)	Hypothèse 2021 Basse (pas d'évolution)	Hypothèse 2021 Haute (augmentation des pertes par évaporation)
Plan d'eau de Munas	104 000 m ³ /an	104 000 m ³ /an	104 000 m ³ /an	110 000 m ³ /an

Tableau 10 : INDUSTRIES, bilan des prélèvements sur le bassin

4.3. L'AGRICULTURE

→ Voir Figure 2, page 10

- Dans la moitié occidentale du bassin de l'Ay (≈ le **haut bassin versant**), l'activité tourne plutôt autour de l'élevage s'accompagnant d'un **besoin pour l'abreuvement mais peu d'irrigation**.

La surface irriguée serait de 15-20 ha, pour des cultures fourragères (source : Chambre d'Agriculture [4]).

- Dans la partie orientale du bassin de l'Ay et sur tout le reste du territoire d'étude, l'irrigation est nécessaire pour la production de céréales, les vergers, le maraîchage.

Le plan d'eau des Meinettes assure l'alimentation en eau de la plus grande partie des terres irriguées (360 ha). Des retenues individuelles complètent l'alimentation en eau (quelques ha irrigués supplémentaires).

4.3.1. IRRIGATION

4.3.1.1. BESOINS THÉORIQUES

D'après les données du RGA-2000 et au prorata des surfaces communales dans le bassin versant, les surfaces irriguées s'élèveraient au minimum à 360 ha et les surfaces irrigables à 430 ha.

Le besoin en eau pour l'irrigation est très variable. Il dépend entre autres :

- de la culture irriguée (besoin en eau peut varier du simple au triple),
- du mode d'irrigation,
- des conditions climatiques (doublement du besoin en année sèche, quasiment pas de besoin en année humide).

Le besoin en eau pour une irrigation optimum est généralement estimé autour de 2200-2500 m³/ha/an afin de palier à des conditions climatiques sèches.

Il reste possible de diminuer les rendements en mettant les plantes en stress hydrique, il n'est toutefois guère possible de descendre à moins de 1500 m³/ha/an.

Pour fixer un ordre de grandeur du besoin théorique en eau pour l'irrigation, on retiendra donc les valeurs suivantes :

- **besoin minimum** ≈ 400 ha irrigués x 1500 m³/ha/an = **600 000 m³/an** (sur les 3-4 mois d'irrigation soit un débit moyen de 66 l/s),
- **besoin optimum** ≈ 400 ha irrigués x 2300 m³/ha/an = **920 000 m³/an** (sur les 3-4 mois d'irrigation soit un débit moyen de 100 l/s).

- Le besoin pour l'irrigation présente deux particularités :
 - il augmente sensiblement en années sèches,
 - il est concentré entre juin et septembre, ce qui correspond à la période d'étiage des cours d'eau.

4.3.1.2. SITUATION ACTUELLE

- **Plan d'eau des Meinettes, réseau d'irrigation de l'ASA du Montbard**

□ Estimation des volumes prélevés

Le plan d'eau des Meinettes a été créé sur l'Ozon entre 1989 et 1991.

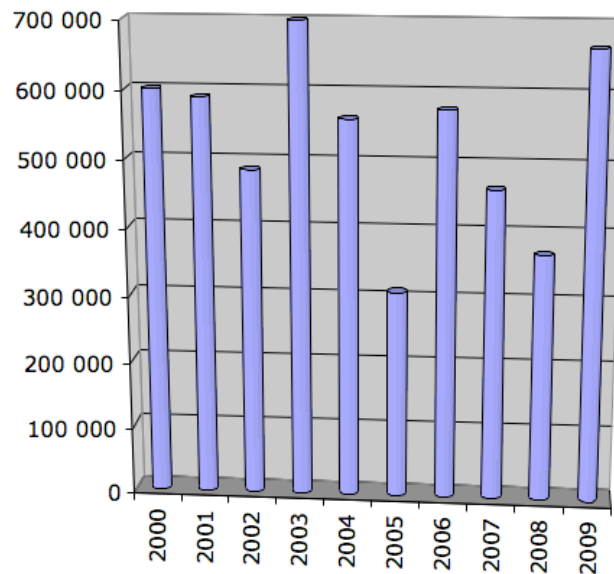
Il alimente un réseau d'irrigation s'étendant sur tout le tiers oriental du bassin (c'est-à-dire à la fois sur les bassins versants de l'Ozon, de l'Ay et des affluents du Rhône).

La retenue des Meinettes est gérée par l'ASA du Montbard.

La retenue permet de desservir environ 360 ha (surface déclarée à l'agence de l'eau) et est utilisée par environ 150 agriculteurs. Son volume théorique est de 800 000 m³ mais les vidanges du plan d'eau (lors d'années exceptionnelles ou pour les visites de contrôle) conduisent à retenir un volume réel plutôt voisin de 680 000 m³.

Les volumes pompés déclarés à l'agence de l'eau entre 2000 et 2009 sont représentés dans le graphique ci-dessous et varient entre 300 000 (2005 année humide) et 700 000 m³/an (2003 année sèche exceptionnelle, plan d'eau asséché).

Ces volumes sont comptabilisés par l'ASA et comparés aux volumes distribués à chaque agriculteurs (compteurs individuels). Les chiffres peuvent différer de 10-20 % (précision des compteurs, pertes éventuelles, ...).

Volume annuel pompé (m³) déclaration ASA du Montbard à l'AE


Avec un volume de 680 000 m³, chaque adhérent dispose ainsi d'une possibilité d'irrigation de 1900 m³/ha/an (sans tenir compte de l'évaporation ou du renouvellement estival).

En année moyenne, le pompage dans le plan d'eau représente environ 500 000 m³. La surface du plan d'eau étant estimée à 14 ha, les pertes par évaporation seraient de l'ordre 84 000 m³/an (sur la base d'une lame d'eau évaporée d'environ 0,6 m en année moyenne).

Au total le prélèvement lié au plan d'eau des Meinettes peut donc être estimé à \approx 584 000 m³ en année moyenne.

En année sèche, l'irrigation augmente de même que l'évaporation. Pour une année avec une sécheresse estivale de fréquence voisine de la quinquennale (année 2000 par exemple), le volume pompé est plutôt proche de 600 000 m³ (et est limité finalement par le volume de la retenue). L'évaporation peut augmenter d'environ 15 %, ce qui porterait le volume perdu à 97 000 m³.

En année sèche quinquennale, le prélèvement s'élèverait à environ 700 000 m³.

□ Débit réservé

Le plan d'eau des Meinettes dispose d'une autorisation de prélèvement avec un débit réservé de 16 l/s (source : [1]).

Le débit de l'Ozon est mesuré en amont de la retenue (canal de mesure). La vanne de sortie du plan d'eau est ajustable et permet ainsi de restituer le débit mesuré en amont, dès que celui-ci descend sous la valeur de 16 l/s. En période estivale l'ajustement se fait une fois par semaine, de préférence après des pluies (source : ASA du Montbard).

Cet ajustement régulier est relativement récent.

□ Répartition des volumes prélevés au cours d'une année

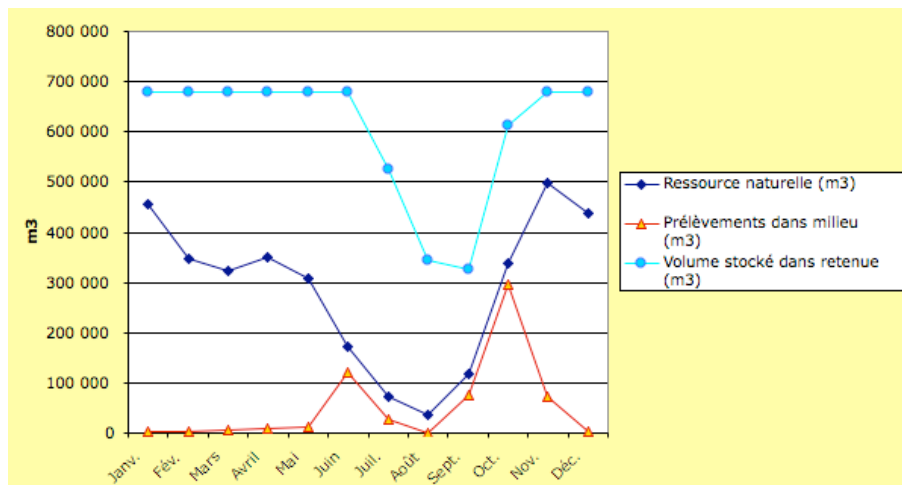
Il faut distinguer :

- les volumes prélevés dans l'Ozon pour remplir le plan d'eau,
- les volumes pompés dans le plan d'eau.

Prenons l'exemple d'une année moyenne (cf. graphique ci-dessous) :

- De janvier à mai, le besoin pour l'irrigation est presque nul. La retenue est pleine, il n'y a que peu d'évaporation, les volumes prélevés dans l'Ozon sont donc très faibles.
- En juin et juillet, l'irrigation pompe dans le plan d'eau et celui-ci capte une partie des débits de juin pour compenser le volume pompé.
- En juillet, en laissant un débit réservé dans le cours d'eau, les débits de l'Ozon ne suffisent pas à compléter les volumes pompés, le niveau d'eau de la retenue baisse.
- En août, la situation s'accroît, le niveau de la retenue baisse encore.
- En septembre, le retour à des débits plus élevés dans l'Ozon permet de ralentir la baisse du niveau de la retenue.
- En octobre et novembre, le volume de la retenue se reconstitue, parce qu'il n'y a plus de pompage pour l'irrigation et que les débits de l'Ozon sont élevés.
- En décembre, la retenue est à nouveau pleine.

C'est au moment de la reconstitution du volume du plan d'eau que le prélèvement dans le milieu est le plus élevé.



N.B. : Schéma de principe, les calculs précis seront faits en phases 5 et 6.

- Le plan d'eau des Meinettes permet d'assurer une irrigation minimum pour les adhérents. Le besoin est satisfait en année moyenne ou pour des sécheresses peu intenses. En année exceptionnelle, l'irrigation est limitée par la capacité de la retenue (680 000 m³ pour 360 ha ≈ 1900 m³/ha irrigué) et le besoin n'est pas totalement comblé.
- En tenant compte de l'évaporation, le prélèvement sur l'Ozon au niveau de la retenue des Meinettes peut être estimé à :
 - 584 000 m³ en année moyenne,
 - 700 000 m³ en année quinquennale sèche (sous réserve que les apports du milieu fournissent ce volume).
- Le débit réservé est fixé à 16 l/s.
- Lorsque la retenue est presque vide en fin d'été, la reconstitution du volume d'eau du plan d'eau se fait à l'automne. En quantité, le prélèvement sur le milieu est donc plus élevé à l'automne. En étiage, le prélèvement se fait dans la retenue et non sur le milieu (sous réserve du respect du débit réservé).

L'étude EMA-Conseil [1] n'avait pas fait de distinction entre année moyenne ou sèche et proposé un prélèvement de 572 000 m³/an, limité à ≈ 50 000 m³ sur les 3 mois d'étiage du fait du débit réservé.

• Retenues collinaires individuelles

Les paragraphes ci-dessous font la synthèse des différentes études menées sur les retenues collinaires du bassin [1] [3] [4] .

De nombreuses retenues collinaires individuelles ont été abandonnées ou ont changé d'usage (agrément, ...) après la création de la retenue des Meinettes.

Sur les 75 à 80 retenues collinaires du territoire d'étude, **environ 45 servent à l'irrigation en 2008.**

Leur volume de stockage cumulé s'établit autour de 200 000 m³.

Moins d'une dizaine de retenues seraient alimentées par des cours d'eau, l'essentiel des retenues est donc alimenté par ruissellement.

Dans les deux cas, le renouvellement estival est probablement faible, si bien que l'on associe un volume annuel prélevé voisin du volume stocké. En année moyenne, où le besoin en eau est plus modéré, on peut considérer que le volume complet de la retenue est utilisé, soit pour l'ensemble des retenues ≈ 200 000 m³/an . En année sèche, où le besoin en eau sera plus fort on peut considéré qu'un volume de 1,2 fois la retenue sera utilisé, soit ≈ 240 000 m³/an sur le territoire d'étude. Ces valeurs tiennent compte de l'évaporation.

Seuls 3-4 agriculteurs déclarent leur prélèvement à l'agence de l'eau (déclaration normalement obligatoire à partir de 1000 m³/an/retenue).

La surface irriguée associée n'est pas connue. Toutefois, en retenant un ratio de l'ordre de 1 800 m³/ha, la **surface irriguée associée serait d'une centaine d'hectares.**

Dans l'étude EMA-Conseil [1], le volume total annuel prélevé par les retenues collinaires (irrigation mais également arrosage, abreuvement ...) a été estimé à 283 730 m³/an.

• Prises d'eau directes

Sur l'AY, 5 pompages directs dans les cours d'eau permettent d'irriguer 8 ha. Le volume prélevé est estimé à 17 800 m³/an, soit 2225 m³/ha/an ([4]).

Les capacités de pompage sont connues (source : DDT) et comprises entre 7 et 50 m³/h, avec un total de 145 m³/h pour l'ensemble des équipements (soit en théorie une capacité de plus de 1 M de m³/an pour un fonctionnement continu).

En considérant un fonctionnement de 12 h/j pendant les 3 mois d'été, les pompages peuvent atteindre 52 000 m³. En l'absence de données précises, on propose de retenir une valeur intermédiaire d'environ 40 000 m³/an.

Dans l'étude EMA-Conseil [1], le volume total annuel prélevé par des prises d'eau directes (y compris des usages non agricoles, ...) a été estimé à 39 600 m³/an. Les 5 pompages à usage irrigation en font partie.

• Autres

Les béalières (biefs) peuvent servir à l'irrigation, toutefois les quantités associées ne sont pas connues.

Une surface de 2000 m² est déclarée comme irriguée à partir d'une source [4].

4.3.1.3. ÉVOLUTIONS POTENTIELLES

Pour une même culture, le besoin en eau augmente avec la température et la sécheresse des sols. Or, le climat se modifie lentement et les scénarios retenus conduisent globalement à retenir pour l'avenir des augmentations de température et une fréquence accrue des phénomènes climatiques extrêmes, dont les sécheresses.

Par conséquent, tout conduit vers une augmentation des besoins en eau des cultures, ce qui se traduira potentiellement par :

- une augmentation des besoins en eau des surfaces irriguées déjà existantes,
- une augmentation des surfaces à irriguer.

Surfaces irriguées :

L'année 2011 et son étiage printanier fait apparaître un besoin potentiel d'irrigation des surfaces fourragères ou prairies de pâturage. Exceptionnel du fait des conditions climatiques, ce phénomène pourrait devenir plus fréquent en cas de réchauffement climatique.

Dans son étude sur les prélèvements et besoins en eau d'irrigation agricole datant de 2005 [4], la chambre d'agriculture de l'Ardèche a estimé que sur le bassin versant de l'AY, les surfaces irriguées seraient à multiplier par 1,5 dans un futur proche. Ceci tient compte des surfaces déclarées irrigables (et non encore réellement irriguées faute de ressource) et des projets des irrigants.

Concernant les surfaces irriguées par la retenue des Meinettes, l'évolution sera probablement limitée car l'ASA considère que le plan d'eau est en limite de capacité déjà en situation actuelle.

Nous proposons de retenir comme hypothèse haute pour 2021 la multiplication par 1,5 des surfaces irriguées par les retenues individuelles.

Volumes d'eau / ha irrigué :

Sur la base des prélèvements déclarés par l'ASA du Montbard (soit $\approx 500\,000\text{ m}^3/\text{an}$ en année moyenne), la consommation en eau à l'hectare serait voisine de $1\,800\text{ m}^3/\text{an}$ en année moyenne. Cette valeur relativement faible est à associer à la culture majoritaire des céréales (besoin en eau théorique $900\text{ m}^3/\text{ha}$, source Chambre d'agriculture de l'Ardèche, contre 2000 à $2500\text{ m}^3/\text{ha}$ pour des vergers) mais également au « rationnement » lié à la capacité de la retenue (mode de répartition du volume de la retenue : chaque irrigant dispose de $V_{\text{total}}/150$).

Si les cultures sont progressivement adaptées au manque d'eau, le besoin à l'hectare peut se maintenir. Toutefois, les contraintes économiques et la loi du marché orientent également le choix des cultures et il est très probable que le besoin en eau à l'hectare aille plutôt en croissant. En effet, les premiers éléments du SCOT en cours d'élaboration font apparaître un besoin en maraîchage par exemple (très consommateur d'eau).

On propose de retenir ainsi une augmentation du besoin de 5 à 10 % à l'échéance 2021 pour tenir compte d'un réchauffement climatique augmentant le besoin.

IRRIGATION – Bilan et évolution des prélèvements ANNEE MOYENNE				
	Situation actuelle	Hypothèse 2015 (hypothèse commune : besoin /ha stable, hypothèse individualisée : surfaces irriguées)	Hypothèse 2021 Basse (hypothèse commune : besoin /ha : +5%, hypothèse individualisée : surfaces irriguées)	Hypothèse 2021 Haute (hypothèse commune : besoin /ha : +10%, hypothèse individualisée : surfaces irriguées)
Plan d'eau Meinettes	S irriguée $\approx 360\text{ ha}$ V/ha $\approx 1400\text{ m}^3/\text{ha}$ V prélevé* $\approx 584\,000\text{ m}^3$	S irriguée $\approx 360\text{ ha}$ (<i>stable</i>) V/ha $\approx 1400\text{ m}^3/\text{ha}$ V prélevé* $\approx 584\,000\text{ m}^3$	S irriguée $\approx 360\text{ ha}$ (<i>stable</i>) V/ha $\approx 1470\text{ m}^3/\text{ha}$ V prélevé* $\approx 614\,000\text{ m}^3$	S irriguée $\approx 360\text{ ha}$ (<i>stable</i>) V/ha $\approx 1540\text{ m}^3/\text{ha}$ V prélevé* $\approx 640\,000\text{ m}^3$
Retenues collinaires	S irriguée $\approx 110\text{ ha}$? V/ha $\approx 1800\text{ m}^3/\text{ha}$ V prélevé* $\approx 200\,000\text{ m}^3$	S irriguée $\approx 125\text{ ha}$ (<i>x1,15</i>) V/ha $\approx 1800\text{ m}^3/\text{ha}$ V prélevé* $\approx 225\,000\text{ m}^3$	S irriguée $\approx 150\text{ ha}$ (<i>x1,35</i>) V/ha $\approx 1890\text{ m}^3/\text{ha}$ V prélevé* $\approx 280\,000\text{ m}^3$	S irriguée $\approx 165\text{ ha}$ (<i>x1,5</i>) V/ha $\approx 2000\text{ m}^3/\text{ha}$ V prélevé* $\approx 330\,000\text{ m}^3$
Prises d'eau	S irriguée $\approx 22\text{ ha}$? V/ha $\approx 1800\text{ m}^3/\text{ha}$ V prélevé $\approx 40\,000\text{ m}^3$	S irriguée $\approx 25\text{ ha}$ (<i>x1,15</i>) V/ha $\approx 1800\text{ m}^3/\text{ha}$ V prélevé $\approx 45\,000\text{ m}^3$	S irriguée $\approx 25\text{ ha}$ (<i>stable</i>) V/ha $\approx 1890\text{ m}^3/\text{ha}$ V prélevé $\approx 47\,000\text{ m}^3$	S irriguée $\approx 25\text{ ha}$ (<i>stable</i>) V/ha $\approx 2000\text{ m}^3/\text{ha}$ V prélevé $\approx 50\,000\text{ m}^3$
TOTAL	S irriguée $\approx 490\text{ ha}$ V prélevé $\approx 824\,000\text{ m}^3$	S irriguée $\approx 510\text{ ha}$ V prélevé $\approx 854\,000\text{ m}^3$	S irriguée $\approx 535\text{ ha}$ V prélevé $\approx 940\,000\text{ m}^3$	S irriguée $\approx 550\text{ ha}$ V prélevé $\approx 1\,020\,000\text{ m}^3$

* = y. c. évaporation, ? = surfaces irriguées déduites de l'estimation des prélèvements

en italique : hypothèse de calcul, comparaison avec la situation actuelle

Tableau 11 : IRRIGATION, bilan des prélèvements sur le bassin, ANNEE MOYENNE

En année sèche, le besoin augmente ainsi que l'évaporation. Pour les prélèvements dans les retenues, les limites de l'irrigation correspondent alors aux limites des ouvrages et de leur renouvellement.

Pour les retenues collinaires, on a retenu une augmentation de l'irrigation sans réelle limite (le besoin serait alors satisfait par création de nouvelles retenues ou agrandissements).

Par contre nous avons retenu des ratios d'irrigation plus faibles au niveau de la retenue des Meinettes pour tenir compte de la capacité actuelle de l'ouvrage (par la suite on pourra simuler une augmentation de cette capacité dans les phases 5 et 6 de l'étude).

IRRIGATION – Bilan et évolution des prélèvements ANNEE SECHE				
	Situation actuelle	Hypothèse 2015 (hypothèse commune : besoin /ha stable, hypothèse individualisée : surfaces irriguées)	Hypothèse 2021 Basse (hypothèse commune : besoin /ha : +5%, hypothèse individualisée : surfaces irriguées)	Hypothèse 2021 Haute (hypothèse commune : besoin /ha : +10%, hypothèse individualisée : surfaces irriguées)
Plan d'eau Meinettes	S irriguée ≈ 360 ha V/ha ≈ 1670 m ³ /ha V prélevé** ≈ 700 000 m ³	S irriguée ≈ 360 ha (<i>stable</i>) V/ha ≈ 1670 m ³ /ha V prélevé** ≈ 700 000 m ³	S irriguée ≈ 360 ha (<i>stable</i>) V/ha ≈ 1750 m ³ /ha V prélevé** ≈ 730 000 m ³	S irriguée ≈ 360 ha (<i>stable</i>) V/ha ≈ 2000 m ³ /ha V prélevé** ≈ 820 000 m ³
Retenues collinaires	S irriguée ≈ 110 ha ? V/ha ≈ 2100 m ³ /ha V prélevé ≈ 240 000 m ³	S irriguée ≈ 125 ha (<i>x1,15</i>) V/ha ≈ 2100 m ³ /ha V prélevé ≈ 260 000 m ³	S irriguée ≈ 150 ha (<i>x1,35</i>) V/ha ≈ 2200 m ³ /ha V prélevé ≈ 330 000 m ³	S irriguée ≈ 165 ha (<i>x1,5</i>) V/ha ≈ 2300 m ³ /ha V prélevé ≈ 380 000 m ³
Prises d'eau	S irriguée ≈ 22 ha ? V/ha ≈ 2100 m ³ /ha V prélevé ≈ 46 000 m ³	S irriguée ≈ 25 ha (<i>x1,15</i>) V/ha ≈ 2200 m ³ /ha V prélevé ≈ 55 000 m ³	S irriguée ≈ 25 ha (<i>stable</i>) V/ha ≈ 2200 m ³ /ha V prélevé ≈ 55 000 m ³	S irriguée ≈ 25 ha (<i>stable</i>) V/ha ≈ 2300 m ³ /ha V prélevé ≈ 58 000 m ³
TOTAL	S irriguée ≈ 490 ha V prélevé ≈ 986 000 m³	S irriguée ≈ 510 ha V prélevé ≈ 1 015 000 m³	S irriguée ≈ 535 ha V prélevé ≈ 1 150 000 m³	S irriguée ≈ 550 ha V prélevé ≈ 1 258 000 m³

** incluant évaporation et limité par le renouvellement estival du plan d'eau,

? = surfaces irriguées déduites de l'estimation des prélèvements

en italique : hypothèse de calcul, comparaison avec la situation actuelle, même ratios retenus qu'en année moyenne (cf. tableau 11).

Tableau 12 : IRRIGATION, bilan des prélèvements sur le bassin, ANNEE SECHE

4.3.2. ABREUVAGE

4.3.2.1. BESOIN THÉORIQUE

En utilisant les données du RGA-2000, il est possible d'estimer le cheptel du bassin au prorata des surfaces communales dans le territoire d'étude. En associant tête de bétail et besoin en eau, on en déduit un besoin théorique sur le bassin pour l'élevage. Avec :

- ≈ 3 000 bovins (besoin ≈ 50 l/j/tête),
- ≈ 50 000 volailles (besoin ≈ 150 l/j/1000 têtes),
- ≈ 2 000 chèvres (besoin ≈ 10 l/j/tête),
- ≈ 1 000 brebis (besoin ≈ 10 l/j/tête),

le besoin en eau associé à l'élevage serait de l'ordre de 187 m³/j soit 68 000 m³/an (≈ 2,2 l/s).

En année chaude, le besoin du bétail peut augmenter notamment si le fourrage est très sec. Pour une année sèche on retiendra ainsi des valeurs de l'ordre de 20% plus élevées.

En l'absence de donnée sur la répartition mensuelle des prélèvements, l'hypothèse retenue a été très majorante puisque nous avons repris les éléments de répartition d'EMA-Conseil soit 90% des prélèvements entre le 20 juin et le 15 septembre (soit 96 jours).

4.3.2.2. SITUATION ACTUELLE

- **Retenues collinaires**

Un peu moins d'une dizaine de retenues collinaires seraient dédiées à l'abreuvement. Le volume de stockage associé est d'environ 5 000 m³. D'après l'étude EMA Conseil, on peut leur attribuer un prélèvement annuel de 10 000 m³.

- **Autres**

Béalières et sources captées complètent l'alimentation en eau pour l'abreuvement. Ils ne sont pas clairement recensés. Il s'agit de nombreux petits prélèvements, sans doute un peu plus concentrés sur les haut bassin versants.

Si l'on se réfère au besoin théorique, ces prélèvements représenteraient tout de même un ordre de grandeur de 58 000 m³/an mais peuvent être en partie satisfait par le réseau d'eau potable.

Dans l'étude EMA-Conseil [1], le volume total annuel prélevé par des prises d'eau directes (y compris irrigation et usages non agricoles, ...) a été estimé à 39 600 m³/an. Quelques données sur le bassin de l'AY conduisent à retenir ≈ 17 000 m³/an pour l'irrigation, resterait ainsi 22 600 m³ pour les usages « domestique » et abreuvement.

On propose de retenir par la suite des valeurs un peu plus élevées que dans l'étude de 2008, avec :

- 30 000 m³/an pour l'abreuvement,
- 10 000 m³/an pour l'usage « domestique ».

4.3.2.3. ÉVOLUTION POTENTIELLE

La tendance est à la baisse du cheptel sur le secteur d'étude. L'activité d'élevage devrait se maintenir sur le bassin, mais ne pas augmenter nettement.

A l'échéance 2015, on propose de retenir une stagnation du besoin.

Pour 2021, les deux hypothèses proposées sont (tableau 13) :

- une légère baisse dans le prolongement de la tendance actuelle (-5 à -10%),
- une augmentation du besoin (+5%) pour tenir compte de reconversions éventuelles de la culture vers l'élevage.

Étant donné la grande incertitude sur l'évolution des besoins, les valeurs données sont arrondies.

ABREUVAGE – Bilan et évolution des prélèvements ANNEE MOYENNE				
	Situation actuelle	Hypothèse 2015 (pas d'évolution notable)	Hypothèse 2021 Basse (-8%)	Hypothèse 2021 Haute (+5%)
Retenues collinaires	10 000 m ³ /an	10 000 m ³ /an	9 000 m ³ /an	10 500 m ³ /an
Autres	30 000 m ³ /an	30 000 m ³ /an	28 000 m ³ /an	31 500 m ³ /an
Total	40 000 m ³ /an	40 000 m ³ /an	37 000 m ³ /an	42 000 m ³ /an

En italique hypothèse de calcul, comparaison avec la situation actuelle.

Tableau 13 : ABREUVAGE, bilan des prélèvements sur le bassin, ANNEE MOYENNE

ABREUVAGE – Bilan et évolution des prélèvements ANNEE SECHE				
	Situation actuelle	Hypothèse 2015 (pas d'évolution notable)	Hypothèse 2021 Basse (-8%)	Hypothèse 2021 Haute (+5%)
Retenues collinaires	12 000 m ³ /an	12 000 m ³ /an	11 000 m ³ /an	12 500 m ³ /an
Autres	36 000 m ³ /an	36 000 m ³ /an	33 000 m ³ /an	37 500 m ³ /an
Total	48 000 m ³ /an	48 000 m ³ /an	44 000 m ³ /an	50 000 m ³ /an

En italique hypothèse de calcul, comparaison avec la situation actuelle.

Tableau 14 : ABREUVAGE, bilan des prélèvements ANNEE SECHE

4.4. AUTRES USAGES

4.4.1. L'HYDROÉLECTRICITÉ

Les microcentrales fonctionnent en turbinant une partie du débit du cours d'eau, amenée par un canal de dérivation.

L'eau turbinée est restituée : en termes de bilan il n'y a pas de prélèvement. Toutefois, sur le tronçon de rivière situé entre le point de prélèvement et le point de restitution, le débit du cours d'eau est diminué du débit dérivé. Ces ouvrages sont donc responsables d'une baisse de débit sur un tronçon de cours d'eau.

4.4.1.1. SITUATION ACTUELLE

La DDT (service environnement : M. Jebelin) dispose d'un recensement des microcentrales. **Deux ouvrages, de petite capacité** (53 et 64 kW, autoconsommation et vente à EDF) **sont actuellement fonctionnels** :

- l'un sur le Nant (commune de Saint-Symphorien de Mahun), longueur dérivée > 240 m
- l'autre sur l'AY (commune d'Ardoix), longueur dérivée \approx 800 m.

Le premier ouvrage dispose d'une autorisation datant de 1982, avec un débit réservé de 40 l/s. La mise à jour de cette autorisation est en cours d'instruction.

Le deuxième ouvrage est fondé en titre, son débit réservé est de 40 l/s ($1/40^{\circ}$ de $1,6 \text{ m}^3/\text{s}$). La mise à jour de cette autorisation se fera en 2014.

4.4.1.2. ÉVOLUTIONS POTENTIELLES

A l'échelle du département, il n'y a que très peu de création complète d'ouvrage car les sites intéressants sont déjà équipés de moulins. Il y a par contre parfois transfert d'activité du moulinage vers la production d'hydroélectricité¹².

Sur les bassins de l'AY – Ozon, aucun projet n'est connu à l'heure actuelle. On retiendra toutefois de possibles reconversion d'anciens moulins (cf. § 4.4.4).

¹² Les droits anciens (avant 1919) étaient illimités. En 1919, la réglementation a fixé que les droits de production > 150 kW seraient valables pendant 75 ans à partir de 1919 mais resteraient illimités pour les productions < 150 kW. Par conséquent les petites centrales ne peuvent être refusées sur les sites fondés en titre (mais ceux-ci sont soumis à la réglementation en vigueur : débit réservé, franchissabilité, ...).

4.4.2. L'ARROSAGE

4.4.2.1. BESOIN THÉORIQUE

Il est difficile d'établir un besoin théorique pour l'arrosage, car les pratiques sont mal connues.

Pour les petites surfaces, l'eau potable est parfois utilisée. De nombreux particuliers sont équipés de cuves de stockage des eaux pluviales.

Avec 7 700 habitants sur le territoire d'étude, le nombre de foyer peut être estimé à environ 3 000 sur la base de 2 à 3 personnes par foyer.

Si 50% possèdent une surface à arroser de 200 m², la surface théorique de jardin pourrait être estimée à 30 ha sur l'ensemble du territoire d'étude.

Sur la base des valeurs pour l'irrigation, on peut retenir un besoin de 2 000 m³/ha en année sèche¹³.

Le besoin en eau varie du simple au double suivant les conditions hydrologiques estivales.

Le besoin se concentre sur la période mai à septembre.

Les ordres de grandeur seraient donc de :

- 1 000 m³/ha en année moyenne, soit 30 000 m³/an (≈ 1 l/s, 4 l/s en été)
- 2 000 m³/ha, soit au total s'élevant à 60 000 m³/an (≈ 2 l/s, 7,5 l/s en été).

4.4.2.2. SITUATION ACTUELLE

• Retenues collinaires

Environ 26 retenues collinaires servent à l'arrosage [3]. Le volume de stockage associé est compris entre 13 000 m³ et 20 000 m³.

Le bureau EMA Conseil [1] a ainsi associé un prélèvement de 41 500 m³/an à cet usage. Cette valeur paraît un peu élevée dans la mesure où le renouvellement complet des retenues n'est peut-être pas assuré.

Comme précédemment, on retiendra plutôt **20 000 m³ en année moyenne (besoin moindre) et 24 000 m³ en année sèche.**

• Autres

Des prélèvements directs dans les cours d'eau sont régulièrement constatés.

Le bureau EMA Conseil avait estimé le volume total associé aux prélèvements directs (y compris prélèvements agricoles). Nous proposons un ordre de grandeur de **10 000 m³/an en année moyenne et 30 000 m³/an en année sèche.**

¹³ A titre indicatif, dans des magazines de jardinage, on retrouve des ordres de grandeur de 30 l/m²/semaines pour l'arrosage de salades en période chaude, ce qui revient à l'ordre de grandeur de 1200 m³/ha/mois. Ces valeurs restent donc cohérentes avec l'ordre de grandeur de 2 000 m³/ha/an fourni pour les besoins en eau dans le secteur d'étude (source : Chambre d'agriculture [4]).

4.4.2.3. ÉVOLUTIONS POTENTIELLES

Dans la mesure où la population augmente sur le bassin versant, le besoin pour l'arrosage devrait augmenter également.

Par ailleurs, le réchauffement climatique conduirait également à une augmentation du besoin.

On propose de retenir arbitrairement :

- peu d'évolution à l'échéance 2015,
- à l'échéance 2021 une hypothèse basse basée sur une limitation du besoin en admettant une modification des pratiques (arrosage mieux adapté, choix des espèces) mais une augmentation de la population sur le bassin ; et en hypothèse haute une augmentation du besoin voisine de l'augmentation de population soit +20%.

ARROSAGE – Bilan et évolution des prélèvements sur le bassin, ANNEES MOYENNES				
	Situation actuelle	Hypothèse 2015 (pas d'évolution notable)	Hypothèse 2021 Basse (besoin lié à l'augmentation de population compensé par meilleure gestion : +5%)	Hypothèse 2021 Haute (proportionnelle à l'augmentation de population : +20%)
Retenues collinaires	20 000 m ³ /an	20 000 m ³ /an	21 000 m ³ /an	24 000 m ³ /an
Autres	10 000 m ³ /an	10 000 m ³ /an	10 500 m ³ /an	12 000 m ³ /an
Total	30 000 m ³ /an	30 000 m ³ /an	31 500 m ³ /an	36 000 m ³ /an

En italique hypothèse de calcul, comparaison avec la situation actuelle.

Tableau 15 : ARROSAGE, bilan des prélèvements sur le bassin, ANNEE MOYENNE

ARROSAGE – Bilan et évolution des prélèvements sur le bassin, ANNEES SECHES				
	Situation actuelle	Hypothèse 2015 (pas d'évolution notable)	Hypothèse 2021 Basse (besoin lié à l'augmentation de population compensé par meilleure gestion : +5%)	Hypothèse 2021 Haute (proportionnelle à l'augmentation de population : +20%)
Retenues collinaires	24 000 m ³ /an	24 000 m ³ /an	25 000 m ³ /an	29 000 m ³ /an
Autres	30 000 m ³ /an	30 000 m ³ /an	31 500 m ³ /an	36 000 m ³ /an
Total	54 000 m ³ /an	54 000 m ³ /an	56 500 m ³ /an	65 000 m ³ /an

En italique hypothèse de calcul, comparaison avec la situation actuelle.

Tableau 16 : ARROSAGE, bilan des prélèvements sur le bassin, ANNEE SECHE

4.4.3. PLANS D'EAU SANS PRÉLÈVEMENT (PERTES PAR ÉVAPORATION)

Situés sur ou hors cours d'eau, les plans d'eau, même sans prélèvement directement associé, ont été comptabilisés par EMA-Conseil [1] afin de tenir compte des phénomènes d'évaporation.

4.4.3.1. SITUATION ACTUELLE

- D'après les études antérieures [1] [3], une cinquantaine de retenues collinaires seraient actuellement sans réel usage associé.

Le bureau EMA-Conseil [1] leur a associé un prélèvement de l'ordre de 19 000 m³ sur la période d'été.

- Un plan d'eau de baignade a été créé sur l'AY en amont de Satillieu (camping Le Grangeon). Sa surface est d'environ 750 m² (≈ 50 x 15 m), soit un prélèvement moyen par évaporation de 450 m³/an (0,02 l/s) et ≈ 80 m³ en août (0,05 l/s).

4.4.3.2. ÉVOLUTION POTENTIELLE

La création de plans d'eau de plus de 1000 m² étant réglementée, le nombre d'ouvrage de grande dimension ne devrait que peu évoluer. Toutefois, la population reste demandeuse de petits ouvrages.

Par conséquent on propose de retenir les évolutions suivantes :

- pas d'évolution à l'échéance 2015,
- +0 à 10 % à l'échéance 2021 pour tenir compte de l'augmentation éventuelle de l'évaporation et/ou des demandes.

PLANS D'EAU SANS PRÉLÈVEMENT – Bilan et évolution des prélèvements sur le bassin				
	Situation actuelle	Hypothèse 2015 <i>(pas d'évolution notable)</i>	Hypothèse 2021 Basse <i>(pas d'évolution notable)</i>	Hypothèse 2021 Haute (+8%)
Total	19 700 m ³ /an	19 700 m ³ /an	19 700 m ³ /an	21 200 m ³ /an

En italique hypothèse de calcul, comparaison avec la situation actuelle.

Tableau 17 : EVAPORATION PLANS D'EAU SANS PRÉLÈVEMENT, bilan sur le bassin

4.4.4. REMARQUE SUR LES SEUILS, BIEFS OU BÉALS

De nombreux biefs sont recensés sur le bassin. Constitué d'un seuil pour capter les débits, ces ouvrages ont un double impact, même sans prélèvement associé :

- le débit du cours d'eau est amputé du débit partant dans le bief sur toute la longueur de ce dernier,
- le seuil, qui permet d'alimenter le bief, constitue très souvent un ouvrage infranchissable pour les espèces piscicoles.

➤ Même sans prélèvement associé, un bief diminue localement le débit du cours d'eau. Il est par ailleurs associé à un seuil (souvent non franchissable), d'où un impact fort sur le milieu.

4.5. BILAN DES PRÉLÈVEMENTS ET DE LEUR ÉVOLUTION

→ Voir Figure 8 : Prélèvements sur le bassin versant

Les tableaux ci-dessous font la synthèse des prélèvements sur l'ensemble du territoire et de leurs évolutions, en distinguant l'année moyenne et l'année sèche.

4.5.1. ANNÉE MOYENNE

Au total, en situation actuelle, les prélèvements sur le bassin, sont estimés autour de 1 million de m³/an (tableau 18).

ANNEES MOYENNES								
	Situation actuelle		2015		2021 (hypothèse basse)		2021 (hypothèse haute)	
	Volume annuel (m ³ /an)	Débit moyen (l/s)	Volume annuel (m ³ /an)	Débit moyen (l/s)	Volume annuel (m ³ /an)	Débit moyen (l/s)	Volume annuel (m ³ /an)	Débit moyen (l/s)
AEP	7 000	0,22	5 700	0,18	6 160	0,20	6 450	0,20
Industrie	104 000	3,30	104 000	3,30	104 000	3,30	104 000	3,30
Irrigation	824 000	26,13	854 000	27,08	940 000	29,81	1 020 000	32,34
Abreuvement	40 000	1,27	40 000	1,27	37 000	1,17	42 000	1,33
Arrosage	30 000	0,95	30 000	0,95	31 500	0,95	36 000	0,95
Plans d'eau	19 700	0,62	19700	0,62	19700	0,62	21200	0,67
TOTAL	1 024 700	32	1 053 400	33	1 138 360	36	1 229 650	39

Sur l'année, mais le besoin se concentre sur la période estivale.

Tableau 18: BILAN DES PRELEVEMENTS SUR LE BASSIN, ANNEE MOYENNE

Le bilan en année moyenne traduit la particularité du territoire d'étude avec un besoin en eau potable très faible car assuré par une ressource extérieure au bassin versant (nappe alluviale du Rhône).

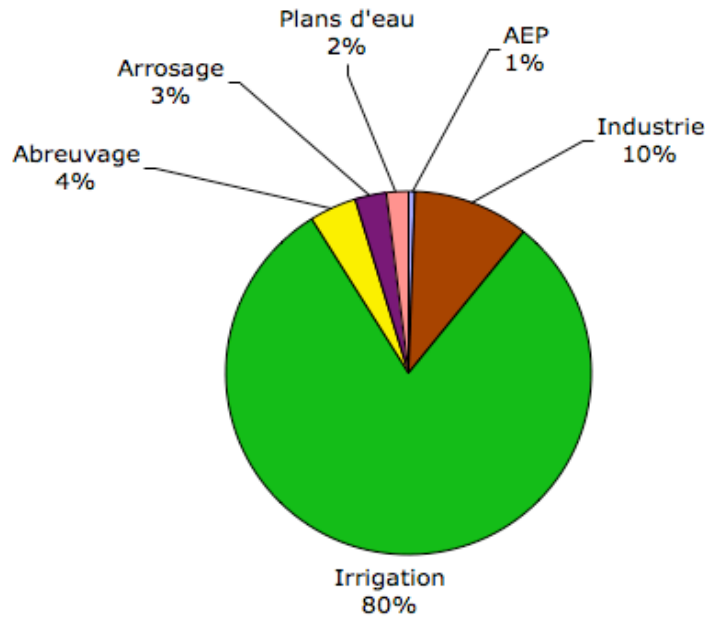
L'agriculture représente donc le besoin majoritaire en eau (84%) dont 80% pour l'irrigation (cf. graphique 2).

La demande d'irrigation est plutôt croissante, en lien avec une pression économique. Le besoin en eau des cultures peut également potentiellement augmenter du fait des changements climatiques.

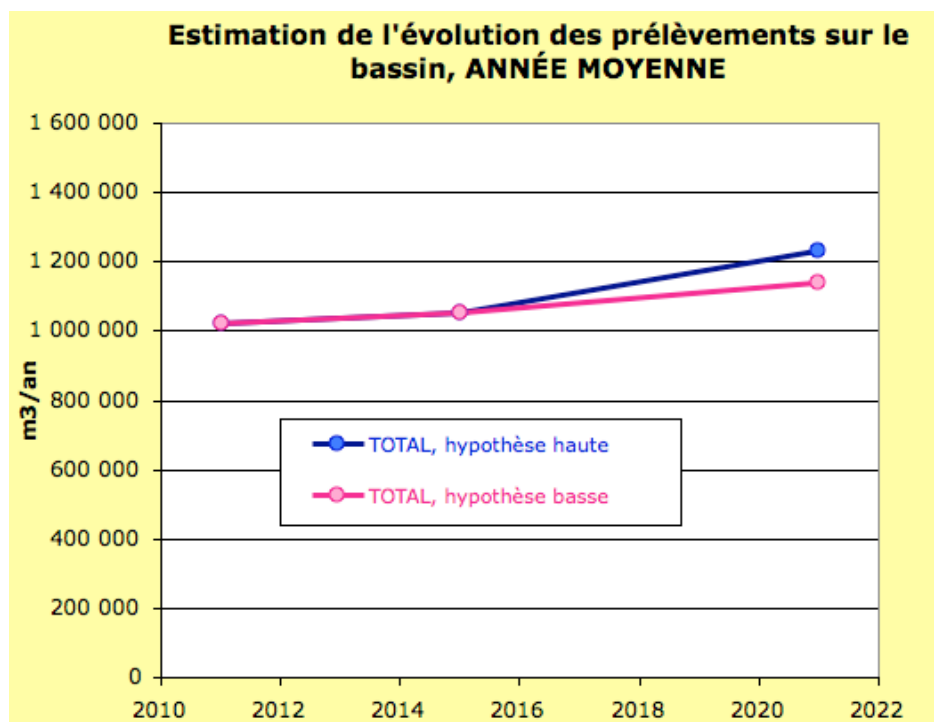
Ces évolutions conduisent à retenir une augmentation potentielle des besoins sur le secteur d'étude (graphique 4).

A l'échéance 2021, l'hypothèse basse retenue correspond à +10% et l'hypothèse haute à +20%.

Répartition des prélèvements sur l'ensemble du territoire d'étude, année moyenne et année sèche



Graphique 2



Graphique 3

4.5.2. ANNÉE SÈCHE

En année sèche, le besoin industriel et le besoin en eau potable sont considérés comme équivalents à l'année moyenne.

Par contre les besoins agricoles et domestiques à destination de l'arrosage augmentent.

L'année sèche considérée ici est une année de fréquence quinquennale (année de référence dans la suite de l'étude).

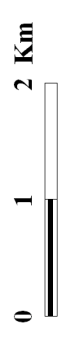
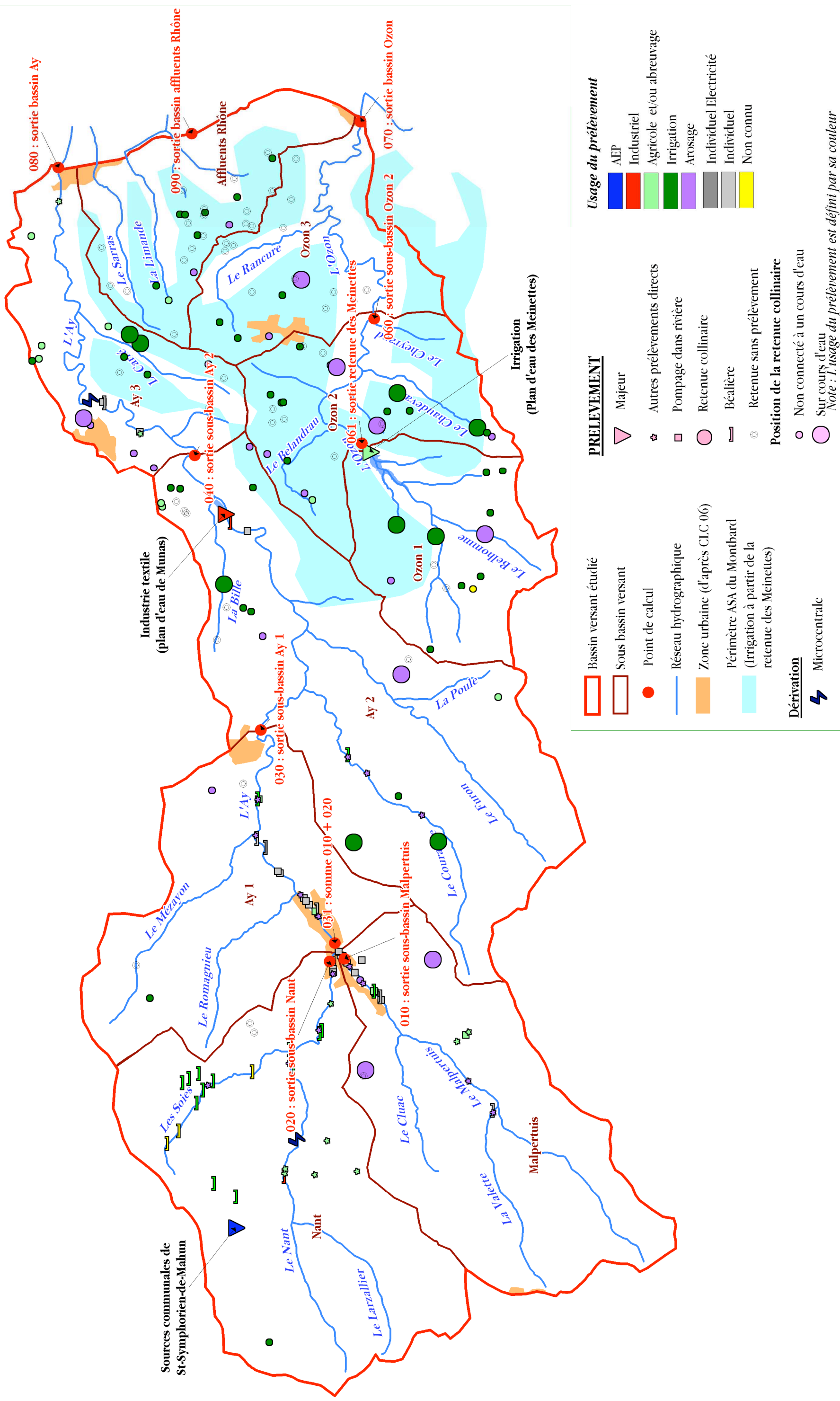
En situation actuelle, le besoin en eau pourrait ainsi augmenter d'environ 20% et représenter environ 1,2 million de m³/an.

ANNEES SECHES								
	Situation actuelle		2015		2021 (hypothèse basse)		2021 (hypothèse haute)	
	Volume annuel (m ³ /an)	Débit moyen (l/s)	Volume annuel (m ³ /an)	Débit moyen (l/s)	Volume annuel (m ³ /an)	Débit moyen (l/s)	Volume annuel (m ³ /an)	Débit moyen (l/s)
AEP	7 000	0,22	5 700	0,18	6 160	0,20	6 450	0,20
Industrie	104 000	3,30	104 000	3,30	104 000	3,30	110 000	3,49
Irrigation	986 000	31,27	1 015 000	32,19	1150000	36,47	1258000	39,89
Abreuvement	48 000	1,52	48 000	1,52	44 000	1,40	50 000	1,59
Arrosage	54 000	1,71	54000	1,71	56500	1,79	65000	2,06
Plans d'eau	19 700	0,62	19700	0,62	19700	0,62	21200	0,67
TOTAL	1 218 700	39	1 246 400	40	1 380 360	44	1 510 650	48

Sur l'année, mais le besoin se concentre sur la période estivale.

Tableau 19 : BILAN DES PRELEVEMENTS SUR LE BASSIN, ANNEE SECHE

FIGURE 8 : PRÉLEVEMENTS SUR LE BASSIN VERSANT



5. QUANTIFICATION DE LA RESSOURCE

De nombreuses études ont été menées sur le bassin de l'Ay-Ozon pour définir les débits caractéristiques des cours d'eau, notamment à l'étiage. L'étude de EMA-Conseil [1] en a fait une synthèse en proposant des débits moyens annuels et des débits « estivaux » (débit moyen sur 100 j de mi-juin à mi-septembre).

Pour la définition des ressources prélevables et des débits objectifs, il est nécessaire de présenter les variations mensuelles de la ressource, de préciser le débit mensuel d'étiage de retour 5 ans, et de définir un ordre de grandeur de débits secs sur quelques jours (VCN7, VCN15, ...).

En introduction de ce chapitre, il faut rappeler que seuls des suivis précis des cours d'eau, dans des secteurs non influencés, permettraient de définir les débits naturels des cours d'eau et leurs variations. Ces suivis doivent par ailleurs s'étendre sur plusieurs dizaines années pour fournir des statistiques représentatives.

De tels suivis n'existent pas sur le bassin. Il faut donc s'appuyer sur les données disponibles hors bassin et essayer de dresser des extrapolations locales.

Les paragraphes ci-après présentent la méthode générale employée, plusieurs explications techniques sont détaillées en annexe pour faciliter la lecture.

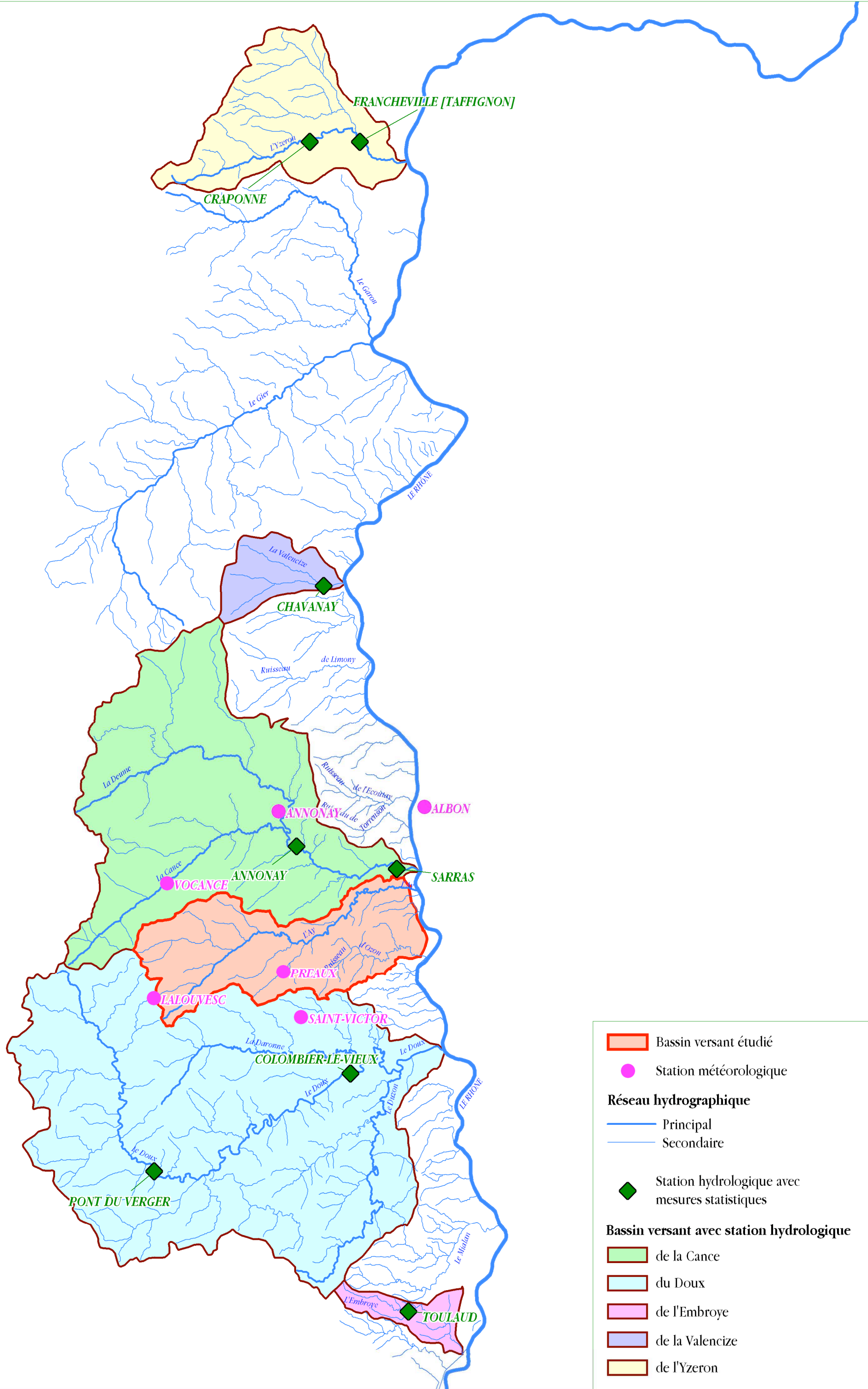
5.1. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE

→ *Voir Figure 9 : Stations météorologiques et hydrologiques retenues*

- **La caractérisation de la ressource en eau superficielle et souterraine** repose sur l'exploitation des données disponibles (stations climatiques, stations hydrologiques, bibliographie ...) et, s'appuie sur la mise en place de **méthodes analytiques et statistiques permettant de reconstituer des chroniques de débits.**
- Dans le cas du bassin versant de l'Ay-Ozon, la ressource en eau est essentiellement superficielle. Le débit des cours d'eau est donc clairement dépendant des précipitations.

Les aquifères peu profonds contenus dans les arènes d'altération (massifs granitique et cristallophyllien) sont considérés comme ressource superficielle. En effet ils alimentent directement les sources et par la même, les cours d'eau en aval. Le fonctionnement hydrogéologique de ces formations (arène superficielle) permet **un stockage temporaire et une restitution progressive au réseau hydrographique légèrement décalée par rapport aux précipitations mensuelles.**

Sur ces bases, il est donc possible de reconstituer des bilans hydro-climatiques : précipitations, température, prélèvement de la végétation et stockage dans le sol expliquent les débits d'écoulement dans les ruisseaux. Les données météorologiques locales peuvent donc être exploitées pour la définition des débits des cours d'eau.



- Les stations limnigraphiques des bassins voisins permettent également de préciser les débits caractéristiques de cours d'eau situés dans des contextes similaires. On note toutefois qu'il s'agit de débits influencés (prélèvements et/ou rejets), d'où une extrapolation parfois délicate aux cours d'eau voisins.
- Les précipitations étant très dépendantes de l'altitude, les débits augmentent également dans les secteurs plus montagneux. Des corrélations se dessinent donc entre altitude et débit spécifique (débit par unité de surface).
- Les tableaux 20 et 21 présentent les stations météorologiques et hydrologiques exploitées.

Station météorologique	Bassin versant	Altitude (m)	Précipitations moyennes annuelles (mm)	Température moyenne annuelle (°C)	Données
Lalouvesc	Doux	1085	1040,8	8,09	1988-2010
St-Victor	Doux	607	837,55	10,66	1989-2010
Preaux	Ay	525	852,6	11,84	1995-2010
Vocance*	Cance	515	978,2	11,3	1988-2010
Annonay	Cance	355	800,41	12,18	1988-2010
Albon	Rhône	153	747,39	12,92	2002-2010

* Les résultats obtenus avec cette station ont été écartés car l'importance des précipitations est liée à un contexte local particulier (vallée étroite).

Tableau 20 : Stations météorologiques étudiées

Station hydrographique	Altitude de la station (m)	Surface du bassin versant (km ²)	Altitude moyenne du bassin versant* (m)	Données
Doux – Pont du Verger	Non renseignée (≈ 450)	190	888	1953-1962
Doux – Colombier le Vieux	227	378	721	1978-2005
Cance - Sarras	134	380	700	1965-2004
Valencize - Chavanay	180	36	650	1978-2004
Embroye - Toulaud	295	7,4	545	1981-2009
Yzeron - Craponne	234	48	502	1969-2009
Yzeron - Francheville	189	129	400	1988-2009

* Courbe de niveau séparant le bassin en deux surfaces égales.

Tableau 21 : Stations hydrologiques étudiées

Le bassin versant s'étend de l'altitude 140 m à plus de 1200 m or on constate que les stations hydrographiques sont représentatives des altitudes intermédiaires (400 à 888 m), d'où l'intérêt de trouver d'autres méthodes d'estimation des débits pour préciser les valeurs en haute ou basse altitude.

5.1.1. DÉFINITION DES MODULES INTERANNUELS

5.1.1.1. RECONSTITUTION DES DÉBITS À PARTIR D'UN BILAN HYDROCLIMATIQUE

La méthode proposée consiste à déterminer la lame d'eau qui s'écoule annuellement en différents points du territoire. Cette lame d'eau, appelée aussi pluie efficace se définit comme étant la hauteur d'eau qui s'écoule en moyenne par unité de temps (mois ou année). Elle s'exprime en millimètres par unité de temps et se calcule en retranchant aux précipitations la quantité d'eau évaporée et transpirée par les plantes (=évapotranspiration réelle déterminée à partir de l'ETP).

La pluie efficace correspond à la lame d'eau pouvant alimenter l'infiltration et le ruissellement, et donc la ressource en eau totale au point étudié.

Elle s'écrit de la façon suivante :

$$\text{Peff (lame d'eau)} = P - \text{ETR} = I + R$$

Avec :

P = précipitation en mm

I = infiltration

ETR = évapotranspiration réelle

R = ruissellement

Dans un premier temps, la pluie efficace est calculée par P – ETR. Dans un deuxième temps, on répartit la pluie efficace entre infiltration et ruissellement pour déduire les débits atteignant les cours d'eau.

• Calcul de la pluie efficace par P-ETR

Les précipitations (P) sont fournies par la station météorologique.

L'évapotranspiration réelle (ETR) est fonction de l'évapotranspiration potentielle (ETP) et du volume d'eau mis à disposition chaque mois par la pluie et la réserve facilement utilisable (RFU) du sol¹⁴.

La méthode de Thornthwaite est une méthode régionale de calcul de l'évapotranspiration potentielle (ETP) basée uniquement sur les données de température et pluviométrie mensuelles d'une station météorologique, avec un coefficient correcteur mensuel dépendant de la latitude de la station (et intégrant les phénomènes d'ensoleillement, rayonnement etc...).

La formule de calcul est la suivante :

$$\text{ETP (mm/mois)} = 16(10t)^3.F(Y)$$

F(Y) : coefficient fonction de la latitude de la station météorologique,

t : température moyenne mensuelle (°C)

a : fonction de l'indice I ($a = 6,75 \cdot 10^{-7} \cdot I^3 - 7,71 \cdot 10^{-5} \cdot I^2 + 1,79 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,49$)

I : indice thermique annuel, somme des 12 indices mensuels $i = (t/5)^{1,514}$

¹⁴ Par exemple s'il ne pleut pas et que la réserve du sol est vide, l'ETR sera nulle alors que l'ETP sera ≠ 0.

L'évapotranspiration potentielle (ETP) dépend donc uniquement de la température moyenne mensuelle.

La **réserve facilement utilisable (RFU)** est un facteur physique et naturel qui correspond à la quantité d'eau retenue par le sol et pouvant être extraite facilement par le système racinaire des plantes.

Lorsque la RFU est épuisée, la plante commence à souffrir de la sécheresse ; la RFU influence donc en partie l'ETR (= évapotranspiration réelle) et donc la pluie efficace.

La pluie efficace mensuelle (Peff) est ensuite le résultat de la soustraction P-ETR.

Un exemple de calcul est fourni dans le tableau suivant (sur deux années de suivi) :

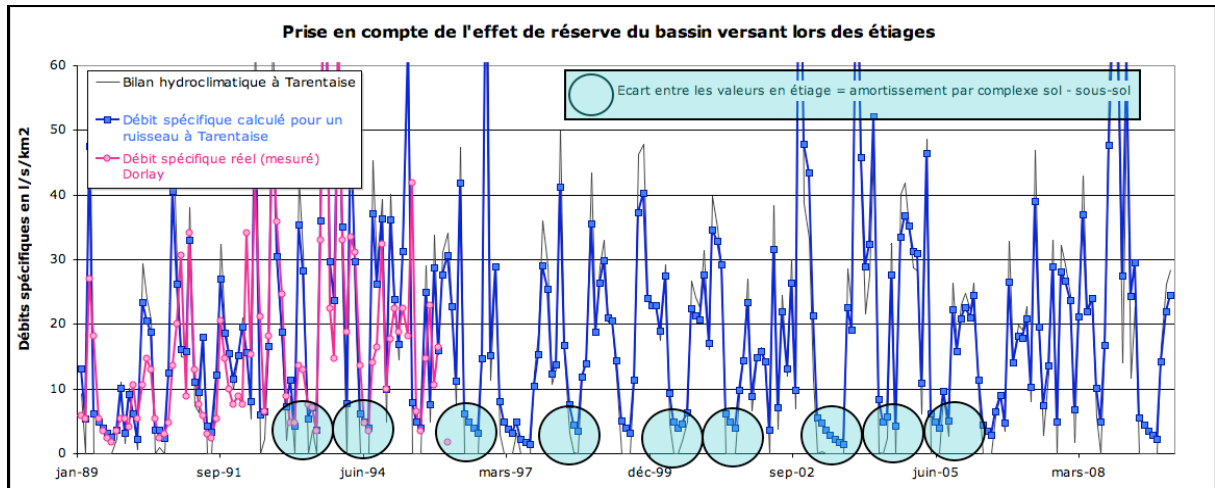
Données climatiques		Station : LALOUVESC		Alt. 1085 m							
		Période : 1988-2010									
		Caractéristiques du sol									
		RFU (mm) =									
Moyennes annuelles	1 040,80	8,09	589,74	495,01	60	543,36	17,87				
		Données météorologiques		Calcul pluie efficace brute (CALCUL PAR LA METHODE DE TORNTHWAITE)							
		PLUIE	TEMPERATURES				ETP	ETR	RFU	Pluie efficace	Q spéc.
Année	Mois	(mm)	(°C)	indice i	i annuel	a	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(l/s/km ²)
1988	JANVIER	175,00	2,30	0,31					60,00		
	FÉVRIER	84,80	0,10	0,00	27,88	0,95	0,56	0,56	60,00	84,24	33,62
	MARS	80,60	2,70	0,39	28,33	0,95	15,59	15,59	60,00	65,01	25,95
	AVRIL	88,80	6,65	1,54	29,21	0,97	40,07	40,07	60,00	48,73	19,45
	MAI	184,70	10,35	3,01	28,34	0,95	70,42	70,42	60,00	114,28	45,61
	JUIN	113,60	13,20	4,35	29,07	0,97	88,90	88,90	60,00	24,70	9,86
	JUILLET	52,10	15,60	5,60	29,20	0,97	105,99	105,99	6,11	0,00	0,00
	AOÛT	80,90	16,55	6,12	30,20	0,98	103,10	87,01	0,00	0,00	0,00
	SEPTEMBRE	58,40	12,30	3,91	30,29	0,98	66,13	58,40	0,00	0,00	0,00
	OCTOBRE	268,90	8,85	2,37	30,19	0,98	43,29	43,29	60,00	165,61	66,10
	NOVEMBRE	23,10	2,15	0,28	30,13	0,98	9,07	9,07	60,00	14,03	5,60
	DÉCEMBRE	41,50	1,35	0,14	30,45	0,99	5,38	5,38	60,00	36,12	14,42
1989	JANVIER	4,50	1,55	0,17	27,88	0,95	7,34	7,34	57,16	0,00	0,00
	FÉVRIER	44,70	2,95	0,45	28,33	0,95	13,47	13,47	60,00	28,39	11,33
	MARS	24,20	5,85	1,27	29,21	0,97	31,96	31,96	52,24	0,00	0,00
	AVRIL	160,70	3,85	0,67	28,34	0,95	24,21	24,21	60,00	128,73	51,38
	MAI	60,10	11,95	3,74	29,07	0,97	80,14	80,14	39,96	0,00	0,00
	JUIN	23,70	13,45	4,47	29,20	0,97	90,43	63,66	0,00	0,00	0,00
	JUILLET	21,80	17,40	6,61	30,20	0,98	117,26	21,80	0,00	0,00	0,00
	AOÛT	57,30	16,70	6,21	30,29	0,98	103,98	57,30	0,00	0,00	0,00
	SEPTEMBRE	34,40	12,10	3,81	30,19	0,98	65,14	34,40	0,00	0,00	0,00
	OCTOBRE	42,30	8,70	2,31	30,13	0,98	42,61	42,30	0,00	0,00	0,00
	NOVEMBRE	188,00	3,55	0,60	30,45	0,99	14,71	14,71	60,00	113,29	45,22
	DÉCEMBRE	54,80	3,05	0,47	30,78	0,99	11,89	11,89	60,00	42,91	17,13

Ce calcul, appliqué à des données mensuelles de température et pluviométrie de stations météorologiques situées dans ou à proximité de la zone d'étude, permet d'obtenir la pluie efficace mensuelle (et donc annuelle).

• Répartition entre infiltration et ruissellement : calage des bilans hydroclimatiques

L'absence de formation aquifère souterraine implique une restitution de l'intégralité de la lame d'eau à la ressource en eau superficielle.

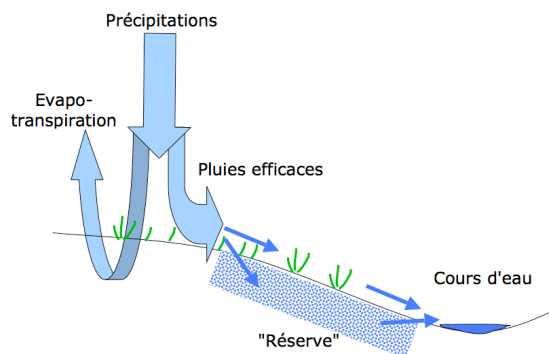
Sur des secteurs équipés à la fois de stations météorologiques et de stations limnigraphiques, on constate effectivement un très bon calage entre le débit mensuel reconstitué à partir de la pluie efficace et le débit du cours d'eau, excepté pour les mois d'étiage (cf. graphique ci-après cas d'un cours d'eau du Pilat).



Au regard de ces chroniques, on constate qu'il faut tenir compte d'un amortissement de la baisse de débit en basses eaux grâce à l'effet tampon des petites nappes d'arène superficielles et des zones humides qui stockent de l'eau en période humide pour la restituer lentement en période sèche.

En effet, si globalement la réserve « souterraine » est négligeable, elle a un rôle à l'étiage.

Pour mieux caler la simulation notamment pour les débits d'étiage, **on fait intervenir dans le calcul une réserve qui restitue avec un certain retard les volumes accumulés.**



L'effet de la réserve régulatrice est décrit par :

- la lame d'eau qu'elle est capable de stocker au maximum. Cette hauteur est en relation étroite avec les caractéristiques des terrains constituant l'arène superficielle (porosité efficace, épaisseur, présence de zones humides...),

- la part de pluie efficace qui peut s'y infiltrer.
- la lame d'eau qu'elle restitue au milieu chaque mois et qui est fonction de son état de remplissage (une méthode simple de simulation consiste à considérer par exemple que la réserve restitue chaque mois 60 % de son stock d'eau : le débit restitué est donc dépendant de l'état de remplissage de la réserve).

La pluie efficace mensuelle est ainsi corrigée en faisant intervenir la notion de réserve régulatrice. C'est cette pluie efficace corrigée qui permet de définir des débits spécifiques locaux (cf. exemple ci-dessous, calcul sur une année).

Données climatiques		Station : LALOUVESC Alt. 1085 m		Profondeur aquifère (m) : 1,0														
		Période : 1988-2010		Porosité efficace : 5%														
Caractéristiques du sol				lame d'eau maximale stockée dans la réserve régulatrice (mm) (sulfère) : 50														
				Vitesse de vidange (% mois-1) : 50%														
				Part de la Pluie efficace réalimentant la réserve (d'après couvert végétal, pente, géologie ...) : 80%														
				Si forêt : 80% (voire plus)														
				Plaine prairiale : 50%														
Moyennes annuelles		1 040,80	8,09	589,74	495,01	60	543,36	17,87	544,35	17,94								
		Données météorologiques			Calcul pluie efficace brute (CALCUL PAR LA METHODE DE TORNTHWAITTE)					Régulation par le sol				Pluie efficace corrigée				
		PLUIE	TEMPERATURES		ETP	ETR	RFU	Pluie efficace	Q spéc.	Ruisselement Brut (1-x) Peff	Infiltration Brute (x% Peff) "remplissage"	Vidange	Etat de la réserve régulatrice	Trop-plein				
Année	Mois	(mm)	(°C)	indice i	i annuel	a	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(l/s/km²)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(l/s/km²)	
1988	JANVIER	175,00	2,30	0,31					60,00				50					
	FEVRIER	84,80	0,10	0,00	27,88	0,95	0,56	0,56	60,00	84,24	33,62	16,85	67,40	25,00	50,00	42,40	84,24	33,62
	MARS	80,60	2,70	0,39	28,33	0,95	15,59	15,59	60,00	65,01	25,95	13,00	52,01	25,00	50,00	27,01	65,01	25,95
	AVRIL	88,80	6,65	1,54	29,21	0,97	40,07	40,07	60,00	48,73	19,45	9,75	38,98	25,00	50,00	13,98	48,73	19,45
	MAI	184,70	10,35	3,01	28,34	0,95	70,42	70,42	60,00	114,28	45,61	22,86	91,43	25,00	50,00	66,43	114,28	45,61
	JUIN	113,60	13,20	4,35	29,07	0,97	88,90	88,90	60,00	24,70	9,86	4,94	19,76	25,00	44,76	0,00	29,94	11,95
	JUILLET	52,10	15,60	5,60	29,20	0,97	105,99	105,99	6,11	0,00	0,00	0,00	0,00	22,38	22,38	0,00	22,38	8,93
	AOUT	80,90	16,55	6,12	30,20	0,98	103,10	87,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,19	11,19	0,00	11,19	4,47
	SEPTEMBRE	58,40	12,30	3,91	30,29	0,98	66,13	58,40	0,00	0,00	0,00	0,00	5,59	5,59	0,00	0,00	5,59	2,23
	OCTOBRE	268,90	8,85	2,37	30,19	0,98	43,29	43,29	60,00	165,61	66,10	33,12	132,49	2,80	50,00	85,28	121,20	48,37
	NOVEMBRE	23,10	2,15	0,28	30,13	0,98	9,07	9,07	60,00	14,03	5,60	2,81	11,22	25,00	36,22	0,00	27,81	11,10
	DECEMBRE	41,50	1,35	0,14	30,45	0,99	5,38	5,38	60,00	36,12	14,42	7,22	28,90	18,11	47,01	0,00	25,33	10,11

5.1.1.2. RÉSULTATS ET COMPARAISON AVEC LES STATIONS LIMNIGRAPHIQUES

Pour chaque station météorologique et sur les données disponibles (≈ 8 à 12 ans / station), les débits moyens annuels ont été ainsi estimés.

Pour chaque station limnigraphique, les débits moyens annuels sont fournis directement par étude statistique sur plusieurs années (données : banque hydro).

Les résultats sont présentés dans le tableau 22 et sont exprimés en valeur spécifique c'est-à-dire par unité de surface.

La décroissance des débits spécifiques avec l'altitude apparaît nettement. Les bilans hydroclimatiques permettent l'extrapolation de la tendance aux altitudes extrêmes du bassin.

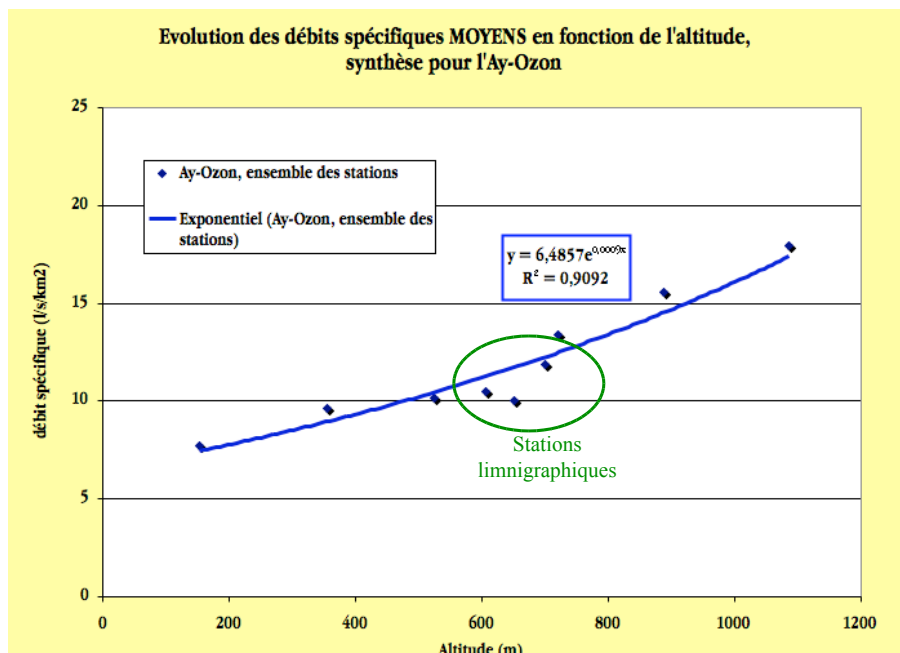
Nom	Bassin versant	Type de station	Altitude associée* (m)	Débit spécifique moyen (l/s/km ²)	Origine de la donnée
Lalouvesc	DOUX	météorologique	1085	17,9	Calcul
Doux - Pont du Verger	DOUX	limnigraphique	888	15,6	Statistique suivi
Doux – Colombier le Vieux	DOUX	limnigraphique	721	13,4	Statistique suivi
Cance - Sarras	CANCE	limnigraphique	700	11,9	Statistique suivi
Valencize - Chavanay	VALENCIZE	limnigraphique	650	10	Statistique suivi
St-Victor	DOUX	météorologique	607	10,5	Calcul
Preaux	AY	météorologique	525	10,2	Calcul
Annonay	CANCE	météorologique	355	9,6	Calcul
Albon	RHONE	météorologique	153	7,7	Calcul

* Le débits mesurés à une station hydrographique sont l'intégration de tout le bassin versant amont. C'est donc bien l'altitude moyenne du bassin versant qu'il faut associer à la station.

Tableau 22 : Débits spécifiques moyens en différents points de la zone d'étude ou à proximité

Une corrélation altitude-débit spécifique peut être établie (cf. graphique ci-dessous) :

à l'altitude x, Débit spécifique annuel moyen (l/s/km²) = $6,4857 e^{0,0009x}$



➤ Cette corrélation sera utilisée pour préciser le débit moyen théorique (module) en chaque point d'un cours d'eau, sur la base de son bassin versant (surfaces par tranches d'altitude).

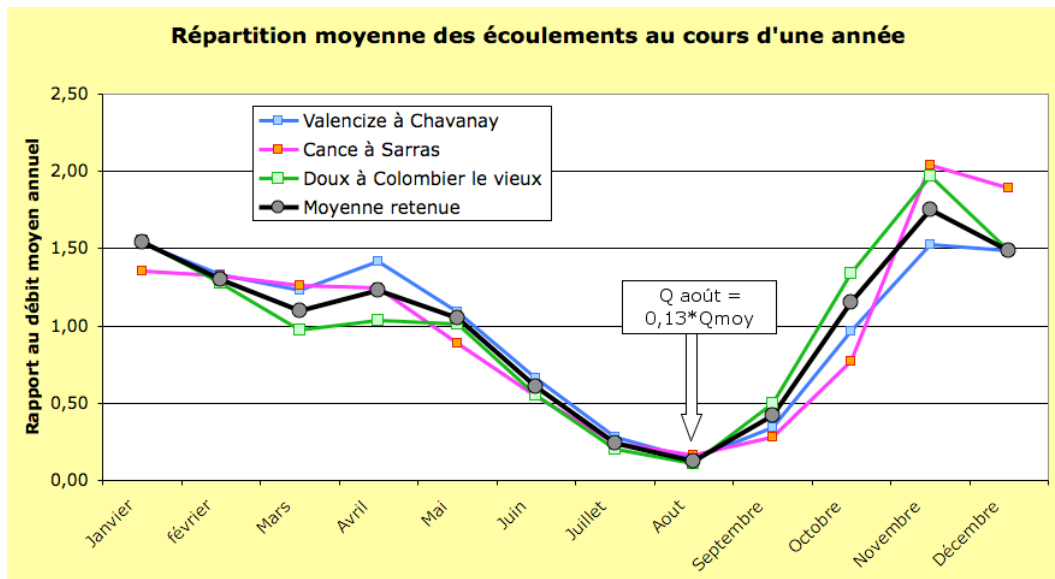
5.1.2. DÉBITS MENSUELS MOYENS

Pour calculer l'adéquation ressources besoins en différents point du bassin versant et estimer les périodes d'insuffisance des débits par rapport aux besoins, il faut descendre à la valeur mensuelle des écoulements.

La répartition des écoulements à partir des bilans hydroclimatiques peut être utilisées, toutefois l'utilisation des données des stations hydrographiques est plus fiable.

Les débits mensuels observés aux stations limnigraphiques de la Valencize à Chavanay, le Doux à Colombier-le-Vieux et la Cance ont été comparés aux modules (débits moyens interannuels) de ces stations. Il en ressort un rapport au module pour chaque mois. Les résultats sont assez similaires d'une station à l'autre (cf. graphique ci-dessous), avec :

- des mois plus productifs (1,5 à 2 x le module) : novembre, décembre et janvier ,
- un régime moyen pouvant être observé en mars, avril, mai et octobre,
- un étiage estival marqué avec une valeur extrême en août (0,13 x le module).



Nous avons retenu l'hypothèse que la répartition mensuelle des écoulements était globalement similaire sur l'ensemble du secteur d'étude. Un rapport moyen au module a été calculé pour chaque mois (tableau 70) :

Répartition des débits dans l'année (rapport au module)												
Année	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	1,54	1,3	1,1	1,23	1,05	0,61	0,24	0,13	0,42	1,15	1,75	1,49

Tableau 23 : Répartition des écoulements sur une année (rapport au module)

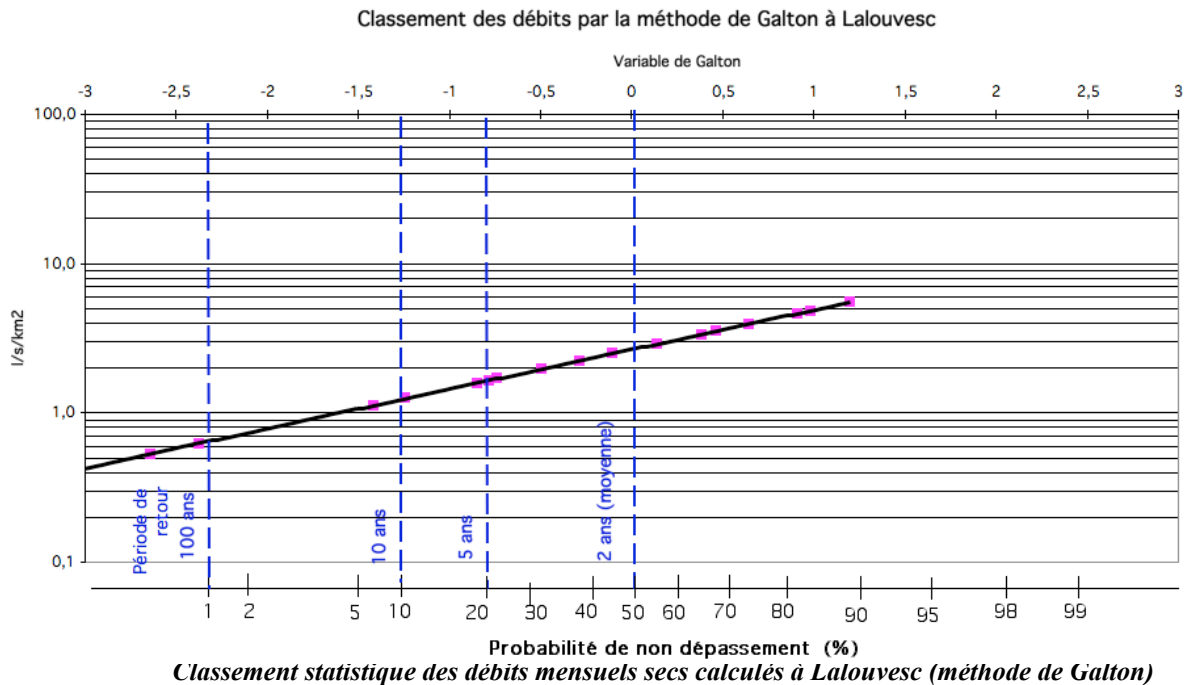
➤ Cette répartition mensuelle sera utilisée pour préciser les débits mensuels moyens en chaque point du bassin versant, sur la base des modules (eux-mêmes calculés par la corrélation précédemment définie).

5.1.3. ESTIMATION DES DÉBITS MENSUELS QUINQUENNAUX SECS (QMNA5)

Les débits mensuels secs de fréquence de retour 5 ans (QMNA5) sont fournis après étude statistique au niveau de chaque station hydrographique. Il s'agit toutefois de débits mesurés (donc influencés) et représentatifs d'altitudes souvent moyennes alors qu'il existe de grands écarts entre le haut et le bas d'un bassin versant.

Comme précisé dans le chapitre 5.1.1.1, les bilans hydroclimatiques servent à approcher les débits d'étiage si l'on prend en compte un effet de réserve du sol. Pour chaque station météorologique, le calcul de la pluie efficace mensuelle corrigée permet de déduire le débit mensuel sec de chaque année de chronique.

Sur les chroniques disponibles, l'utilisation de la loi de Galton (méthode statistique) permet d'associer débits et fréquences de retour. Il est ainsi possible notamment de définir l'ordre de grandeur du débit mensuel sec quinquennal (cf. exemple ci-dessous, à Lalouvesc, $QMNA_5 \approx 1,8 \text{ l/s/km}^2$).

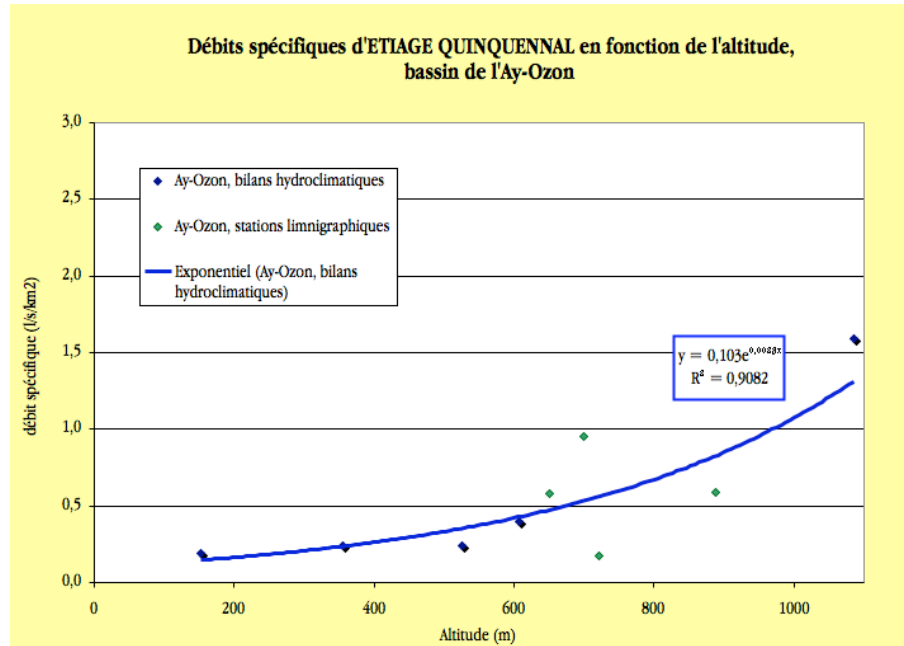


Le graphique ci-après présente le résultat de ce traitement de données hydroclimatiques comparé aux valeurs issues des stations de suivis des cours d'eau.

Il ressort une corrélation altitude-débit d'étiage autour de laquelle les données hydrographiques se répartissent.

On utilisera cette corrélation pour définir les QMNA5 naturels en différents points du secteur d'étude :

$$\text{à l'altitude } x, \text{ QMNA5 spécifique (l/s/km}^2\text{)} = 0,103 e^{0,0023 \times \text{altitude (m)}}$$



- Cette corrélation sera utilisée pour préciser le débit mensuel sec de référence (QMNA5) en chaque point d'un cours d'eau, sur la base de son bassin versant (surfaces par tranches d'altitude).

5.1.4. ANNÉE SÈCHE QUINQUENNALE

Les chroniques de débits moyens annuels mesurés sur les stations limnigraphiques proches ont été également passés au traitement statistique par la loi de Galton afin de définir un débit moyen d'année quinquennale sèche pour chaque station.

Ce débit a été comparé au module de chaque station. Il en ressort que l'année sèche quinquennale correspondrait entre 76 et 83% d'une année moyenne (cf. tableau ci-dessous).

Station limnigraphique	Rapport Qa5/Qmoy
La Cance à Sarras	77 %
Le Doux à Colombier-le-Vieux	83 %
L'Embroye à Touloud	80 %
La Valencize à Chavanay	81 %
L'Yzeron à Craponne	76 %

- Pour le bassin de l'Ay-Ozon, nous avons retenu que l'année sèche quinquennale se définissait par :
 - un débit annuel moyen représentant 70 à 80 % du module,
 - un débit mensuel en août correspondant au QMNA5.

5.1.5. DÉBIT MÉDIAN (POUR ÉTABLISSEMENT DES DÉBITS BIOLOGIQUES DE RÉFÉRENCE)

Dans le cadre de la définition des débits biologiques des cours d'eau (dernier chapitre 8 du présent rapport), il est important de préciser le débit médian (Q50) de ceux-ci.

Sur l'année, on constate que le débit moyen est gonflé par les épisodes de crue. Le débit médian est donc inférieur.

Pour chacune des stations limnigraphiques proches, les débits classés (donnée Banque Hydro) ont été comparés aux modules (cf. tableau ci-dessous, débit 50% du temps comparé au module).

Station limnigraphique	Surface du bassin versant (km ²)	Q50/Qmoy
La Cance à Sarras	380	0,6
Le Doux à Colombier-le-Vieux	378	0,55
Le Doux au Pont du Verger	190	0,56
L'Yzeron à Francheville	129	0,4
L'Yzeron à Craponne	48	0,41
La Valencize à Chavanay	38	0,57
L'Embroye à Toulaud	7,4	0,27

Les bassins versants de l'Ay et de l'Ozon couvrent respectivement 112 km² et 33 km², l'influence des pics de crue est sans doute assez marqué, comme pour les 4 dernières stations du tableau. C'est pourquoi on retiendra globalement que le débit médian représente 40% du module.

➤ On a retenu pour l'ensemble du bassin : débit médian Q50 \approx 0,4 x Qmoy

5.1.6. ÉPISODES SECS (VCN)

Les bilans hydroclimatiques réalisés ne permettent pas de définir des débits à une échelle plus fine que le mois.

Par conséquent, les débits des épisodes secs de quelques jours ne peuvent être approchés qu'à partir des données des stations limnigraphiques.

Les données statistiques fournies par la Banque Hydro sont repris dans le tableau 24 page 75. Elles sont comparées aux QMNA5 fournis par ces mêmes stations.

Les résultats sont forcément influencés par les prélèvements et rejets sur les bassins versants, et l'influence est notable à l'étiage. C'est le cas pour la Cance à Sarras, avec un soutien d'étiage par des rejets d'assainissement, on écartera donc ces valeurs.

Les étiages du Doux sont particulièrement marqués en comparaison de ceux de la Valencize. Globalement, le contexte local semble plutôt se rapprocher du Doux, avec des QMNA5 locaux faibles (\approx 2 à 5 % du module suivant le cours d'eau).

Pour le secteur d'étude, on propose d'établir des ordres de grandeur des VCN en se basant sur un rapport au QMNA5.

On propose de retenir deux gammes de valeurs, intermédiaires entre celles de la Valencize et du Doux, en distinguant :

- le haut bassin versant (amont de Satillieu),
- la partie basse du bassin versant (aval Satillieu), avec des étiages plus marqués en lien avec des QMNA5 déjà faibles.

Épisodes secs, rapports au QMNA5												
	Fréquence de retour 2 ans				Fréquence de retour 5 ans				Fréquence de retour 10 ans			
	VCN2	VCN10	VCN15	VCN30	VCN2	VCN10	VCN15	VCN30	VCN2	VCN10	VCN15	VCN30
Amont Satillieu	80 %	87 %	100 %	120 %	45 %	50 %	60 %	80 %	30 %	35 %	45 %	60 %
Aval Satillieu	75 %	80 %	85 %	110 %	35 %	40 %	50 %	70 %	20 %	25 %	35 %	50 %

➤ L'absence de station limnigraphique sans aucune influence rend très difficile l'estimation des débits à une échelle plus fine que le mois.

On estime toutefois que les débits peuvent diminuer très nettement de façon naturelle presque chaque année sur une à deux semaines.

Tableau 24 : VCN fournis par les différentes stations hydrographiques proches

Données	Station hydrologique	Altitude station	Surface BV amont	Module (m ³ /s)	QHMAS (m ³ /s)	Fréquence de retour 2 ans						Fréquence de retour 5 ans						Fréquence de retour 10 ans											
						VCN 7		VCN 10		VCN 15		VCN 30		VCN 7		VCN 10		VCN 15		VCN 30		VCN 7		VCN 10		VCN 15		VCN 30	
						Débit (m ³ /s)	Rapport au QHMAS	Débit (m ³ /s)	Rapport au QHMAS	Débit (m ³ /s)	Rapport au QHMAS	Débit (m ³ /s)	Rapport au QHMAS	Débit (m ³ /s)	Rapport au QHMAS	Débit (m ³ /s)	Rapport au QHMAS	Débit (m ³ /s)	Rapport au QHMAS	Débit (m ³ /s)	Rapport au QHMAS	Débit (m ³ /s)	Rapport au QHMAS	Débit (m ³ /s)	Rapport au QHMAS	Débit (m ³ /s)	Rapport au QHMAS	Débit (m ³ /s)	Rapport au QHMAS
1979-2009	Valencize à Chevigny	160 m	36 km ²	0,351	0,022	0,018	51,8%	0,02	50,9%	0,023	105,5%	0,03	135,4%	0,01	25,5%	0,013	59,1%	0,018	51,8%	0,007	21,8%	0,008	36,4%	0,01	45,5%	0,014	63,6%		
1965-2011	Cance à Suras	134 m	380 km ²	4,270	0,35	0,345	99,6%	0,374	106,9%	0,419	119,2%	0,492	140,6%	0,179	51,4%	0,223	63,2%	0,275	78,6%	0,127	36,3%	0,14	40,0%	0,16	45,7%	0,202	57,7%		
1980-2010	Chaur à Courcheval le vau	227 m	378 km ²	4,800	0,22	0,059	25,8%	0,066	30,0%	0,092	41,8%	0,156	70,9%	0,011	5,0%	0,021	9,5%	0,040	18,2%	0,004	1,8%	0,005	2,3%	0,010	4,5%	0,02	9,1%		
1969-2009	Yzeron à Capornin		48 km ²	0,328	0,011			0,007	53,6%			0,014	127,3%					0,007	53,6%										
1988-2009	Yzeron à Francheville		129 km ²	0,666	0,012			0,002	16,7%																				
1981-2010	Embroye à Toulouf		7,5 km ²	0,116	0,001	<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001			
Valeurs retenues amont Satilleu, rapport au QHMAS							80%		87%		100%		120%		45%		60%		80%		30%		35%		45%		60%		
Valeurs retenues aval Satilleu, rapport au QHMAS							75%		80%		85%		110%		35%		50%		70%		20%		25%		35%		50%		

5.2. VALEURS BRUTES RECONSTITUÉES : AY, OZON, AFFLUENTS DU RHÔNE

→ Voir Figure 10 : Débits naturels théoriques retenus

Pour pouvoir calculer les débits caractéristiques des cours d'eau en tout point de la zone d'étude, le territoire a été découpé en tranches d'altitude comme présenté sur la figure 10.

Pour chaque point de calcul, la surface de bassin versant a été mesurée ainsi que l'altitude moyenne.

Sur la base des corrélations altitude – débit spécifique précédemment décrites, les débits moyens et débit mensuels secs de retour 5 ans ont été calculés.

5.2.1. DÉBITS NATURELS THÉORIQUES AUX POINTS DE CALCUL

- Pour le bassin versant de l'AY, les débits naturels retenus aux 5 points de calcul sont présentés dans le tableau 25.

Bassin versant de l'AY, DÉBITS NATURELS								
Code Point de calcul	Nom Point de calcul	Surface bassin versant (km ²)	Altitude moyenne bassin versant (m)	Régime moyen		Étiage mensuel quinquennal		Rapport QMNA5/ Qmoy
				Débit spécifique (l/s/km ²)	Débit (l/s)	Débit spécifique (l/s/km ²)	Débit (l/s)	
010	Sortie sous bassin Malpertuis	22,8	790	13,2	300	0,7	16	5,3 %
020	Sortie sous bassin Nant	27,4	850	13,9	380	0,77	21	5,5 %
030	Sortie sous bassin Ay 1	68,5	760	13	890	0,66	45	5,1 %
040	Sortie sous bassin Ay 2	100,5	685	12,2	1230	0,56	56	4,6 %
080	Sortie bassin Ay	112	650	11,9	1330	0,53	59	4,4 %

Tableau 25 : Débits naturels théoriques, bassin versant de l'AY

A la fermeture du bassin le débit spécifique est estimé autour de 12 l/s/km² en régime moyen et 0,53 l/s/km² pour l'étiage quinquennal mensuel.

Les sous bassin-versants du Nant et du Malpertuis constituent 45 % de la surface totale du bassin versant de l'AY, mais il s'agit des secteurs les plus frais et arrosés (débits spécifiques plus élevés).

Ils sont ainsi à l'origine de plus de 50 % du débit en régime moyen et 63 % en étiage.

Les débits naturels de l'AY en sortie de bassin sont estimés à :

- 1330 l/s en régime moyen,
- environ 60 l/s en étiage quinquennal.

- Pour le bassin versant de l'Ozon, les débits naturels retenus aux 3 points de calcul sont présentés dans le tableau 26.

Bassin versant de l'OZON, DÉBITS NATURELS								
Code Point de calcul	Nom Point de calcul	Surface bassin versant (km ²)	Altitude moyenne bassin versant (m)	Régime moyen		Étiage mensuel quinquennal		Rapport QMNA5/Qmoy
				Débit spécifique (l/s/km ²)	Débit (l/s)	Débit spécifique (l/s/km ²)	Débit (l/s)	
061	Sortie retenue Meinettes	11,4	481	10,5	120	0,35	4 (à sec probable)	< 3,6 %
060	Sortie sous bassin Ozon 2	22,7	450	10,1	230	0,31	7	3,30%
070	Sortie bassin Ozon	33,4	425	9,6	320	0,3	10	3,1 %

Tableau 26 : Débits naturels théoriques, bassin versant de l'OZON

Les variations d'altitudes sont moins marquées pour le bassin versant de l'Ozon, d'où des débits spécifiques évoluant peu de l'amont vers l'aval.

En étiage quinquennal, le débit théorique mensuel calculé au point 061 est inférieur à 5 l/s. Lorsque des valeurs si faibles sont obtenues, on considère que le cours d'eau peut présenter naturellement des assecs en étiage. En effet, un débit moyen mensuel de 5 l/s intègre en réalité une quinzaine de jours avec un écoulement et une quinzaine de jour à sec. De plus, lorsque le débit d'un cours d'eau est très faible, une partie du débit s'écoule de façon diffuse dans les matériaux graveleux au fond du lit du cours d'eau. Le débit réellement disponible est alors presque nul.

Enfin, dans le cas de l'Ozon, le haut bassin versant se divise en plusieurs affluents, ce qui accentue encore la possibilité d'assecs naturels sur le haut bassin versant.

Les débits naturels de l'Ozon en sortie de bassin sont estimés à :

- 320 l/s en régime moyen,
- 10 l/s à l'étiage quinquennal.

- Le sous bassin-versant des affluents du Rhône est théorique car il s'agit de la somme de cours d'eau parallèles les uns aux autres.

Les débits naturels retenus pour cette sous-unité sont présentés dans le tableau 27.

Bassin versant des affluents du Rhône, DÉBITS NATURELS								
Code Point de calcul	Nom Point de calcul	Surface bassin versant (km ²)	Altitude moyenne bassin versant (m)	Régime moyen		Étiage mensuel quinquennal		Rapport QMNA5/ Qmoy
				Débit spécifique (l/s/km ²)	Débit (l/s)	Débit spécifique (l/s/km ²)	Débit (l/s)	
090	Sortie bassin affluents Rhône	10,6	295	8,5	90	0,19	2 (à sec probable)	< 2,2 %

Tableau 27 : Débits naturels théoriques, bassin versant des affluents du Rhône

Le débit total associé en régime moyen est de l'ordre de 90 l/s. A l'étiage quinquennal, les cours d'eau sont probablement naturellement à sec car il s'agit de bassins versants peu étendus et d'altitude moyenne peu élevée.

- Un modèle de calcul des débits basé sur une corrélation écoulement altitude a été dressé à partir d'une analyse hydrologique et hydroclimatique locale.
- Des valeurs de débit mesurées in-situ permettent de compléter la connaissance sur les débits réels locaux. Il est ainsi possible de réaliser un ajustement des valeurs théoriques calculées sur le secteur d'étude.
- L'estimation des débits journaliers classés met en évidence le caractère relativement torrentiel des cours d'eau locaux. Celui-ci s'explique par le climat pouvant subir des influences méditerranéennes, par les pentes importantes qui favorisent le ruissellement et par la géologie qui ne permet pas aux cours d'eau de disposer de nappes aquifères propres à soutenir leurs débits moyens ou leurs débits d'étiage.
- Ce modèle ainsi corrigé permet de calculer des débits théoriques pour tous les sous-bassins versants du territoire d'étude.
- Les valeurs calculées sont considérées comme valides à ± 20 % près **et devront être vérifiées par des mesures de débit répétées dans les années à venir.**

5.2.2. POINTS COMPLÉMENTAIRES

Les débits de référence ont été calculés sur trois points complémentaires, dans le cadre de la comparaison entre fonctionnement de l'Ozon et de cours d'eau moins influencés proches : Couranne et Furon (affluents de l'Ay).

DÉBITS NATURELS								
Code Point de calcul	Nom Point de calcul	Surface bassin versant (km ²)	Altitude moyenne bassin versant (m)	Régime moyen		Étiage mensuel quinquennal		Rapport QMNA5/ Qmoy
				Débit spécifique (l/s/km ²)	Débit (l/s)	Débit spécifique (l/s/km ²)	Débit (l/s)	
050	Naissance Ozon (confluence Chenevrièr-Belhomme)	6,4	508	10,2	70	0,33	2 (à sec)	2,8 %
035	Sortie sous bassin Couranne	10,06	607	11,2	110	0,42	4 (à sec)	3,7 %
037	Sortie sous bassin Furon	10,32	569	10,8	110	0,38	4 (à sec)	3,7 %

Tableau 28 : Débits naturels théoriques, points complémentaires

➤ Couranne et Furon peuvent servir de point de comparaison avec l'Ozon.

Tableau 29 : Débits caractéristiques retenus aux points de calcul

Code Point de calcul	Nom Point de calcul	Surface Bassin versant (km ²)	Altitude moyenne Bassin versant (m)	Régime moyen			Étiage mensuel quinquennal				Rapport Q _{max5} / Q _{moy}	Comparaison EMA rapport Q _{max5} / Q _{moy}	Débit médian (Q50%) (l/s)	Débit mensuel sec (août) (l/s)
				Débit spécifique (l/s/km ²)	Débit (l/s)	Comparaison EMA (l/s/km ²)	Débit spécifique (l/s/km ²)	Débit (l/s)	Débit corrigé (à sec si < 5 l/s) (l/s)	Comparaison EMA (l/s/km ²)				
010	Sortie sous-bassin Malpertuis	22,76	790	13,2	300		0,70	16	16	18	5,3%		120	39
020	Sortie sous-bassin Nant	27,41	850	13,9	380		0,77	21	21	22	5,5%		152	49
031	Somme 010+020	50,52	820	13,7	690		0,73	37	37	40	5,4%		276	90
030	Sortie sous-bassin Ay 1	68,5	760	13,0	890	15	0,66	45	45	55	5,1%	5%	356	116
040	Sortie sous-bassin Ay 2	100,5	685	12,2	1230		0,56	56	56	60	4,6%		492	160
080	Sortie bassin Ay	112	650	11,9	1330	12	0,53	59	59	67	4,4%	5%	532	173
050	Naissance Ozon	6,4	508	10,2	70		0,33	2	à sec probable		2,9%		28	9
061	Sortie retenue Meinettes	11,4	481	10,5	120		0,35	4	à sec probable		3,3%		48	16
060	Sortie sous-bassin Ozon 2	22,7	450	10,1	230		0,31	7	7	14	3,0%		92	30
070	Sortie bassin Ozon	33,4	425	9,6	320	12,6	0,30	10	10	20	3,1%	5%	128	42
090	Sortie bassin affluents Rhône	10,6	295	8,5	90	12	0,19	2	à sec probable	6	2,2%	5%	36	12

BV de l'AY

BV de l'OZON

5.3. OBSERVATIONS DE TERRAIN, REMARQUE SUR LES DÉBITS RÉELLEMENT DISPONIBLES

Les débits mesurés lors de campagnes de jaugeage sont forcément influencés, soit par des prélèvements soit par des rejets.

On retiendra simplement ici que les rejets sont essentiellement liés à l'assainissement. Avec une population de l'ordre de 7 700 habitants, **les rejets ne représentent qu'au maximum 13 l/s pour l'ensemble du bassin d'étude¹⁵** (alors que les débits sur le territoire s'élèvent à 1750 l/s en régime moyen et environ 60 l/s en étiage).

5.3.1. CAMPAGNES DE JAUGEAGE DES ÉTUDES QUALITATIVES

→ Voir Figure 11 : Données ponctuelles sur les variations de débits

5.3.1.1. ÉTUDE SUR LES ÉTIAGES - 1999

Des jaugeages ont été effectués en 1999 dans le bassin versant de l'Aysur plusieurs campagnes¹⁶. La comparaison des résultats de l'amont vers l'aval avait fait ressortir quelques difficultés d'interprétation conduisant à s'interroger sur des **pertes potentielles dans l'Ay à hauteur des affluents Couranne et Furon puis en aval du plan d'eau de Munas.**

5.3.1.2. ÉTUDES QUALITATIVES – 2002 ET 2008

L'étude qualitative menée par Gay-Environnement en 2009 a fait la synthèse de 4 campagnes durant lesquelles les prélèvements étaient accompagnés de mesures de débits (cf. annexe 10.6). Nous avons reporté les ordres de grandeur des résultats sur la figure 11.

Bien que les mesures in situ présentent toujours une marge d'incertitude, on retient les éléments suivants :

× **Concernant l'Ay, les débits semblent baisser entre l'amont de Satillieu et l'aval de St-Romain-d'Ay et l'ordre de grandeur des pertes atteindrait 100 l/s.**

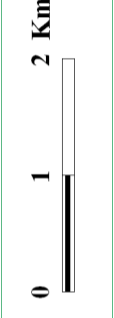
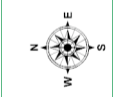
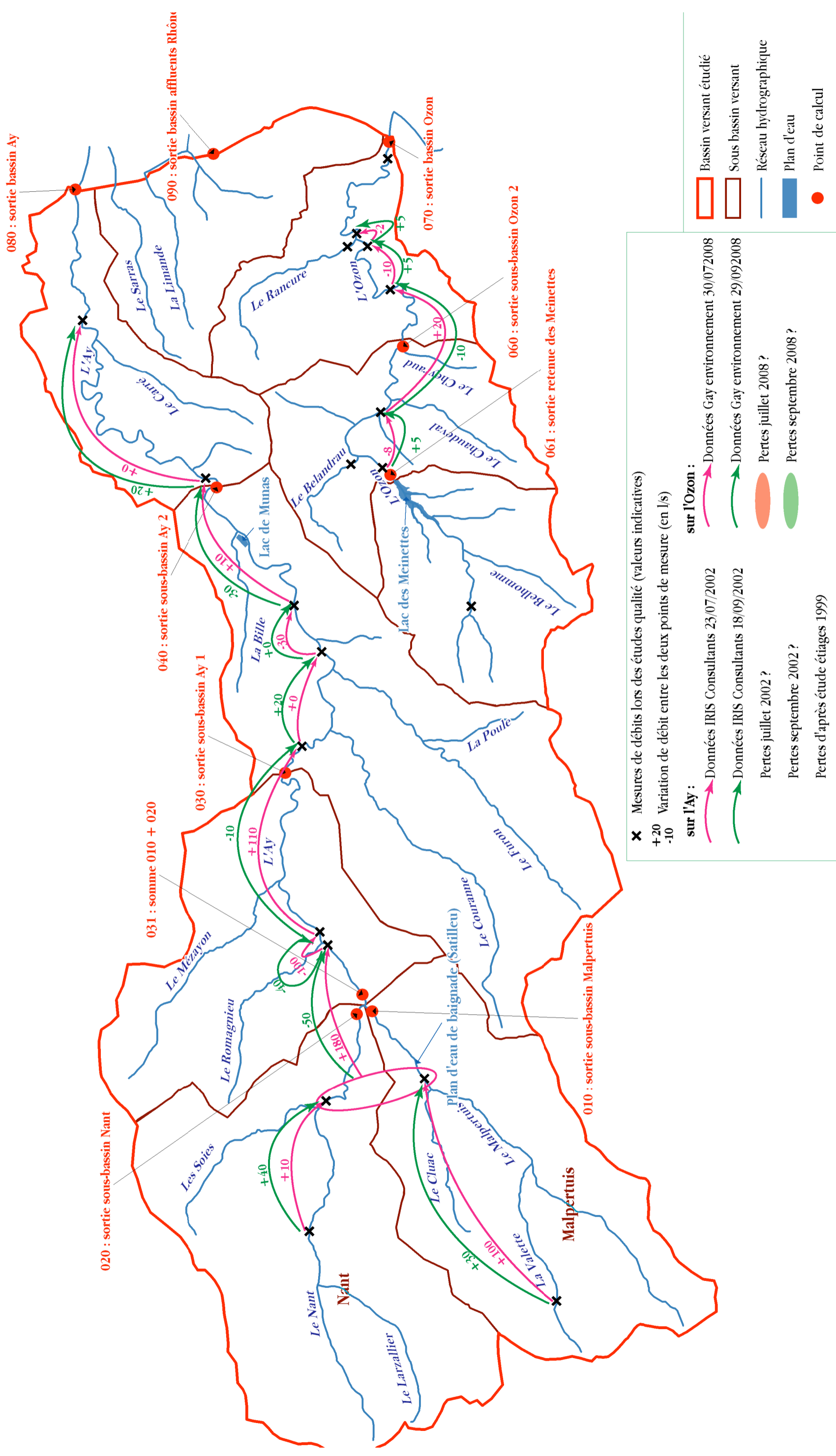
Il existe des prélèvements sur ce tronçon, toutefois en théorie sans comparaison avec le débit de perte annoncé, d'autant que la station d'épuration de Satillieu se rejette dans ce secteur.

Dans une moindre mesure, des pertes semblent mises en évidence en amont du plan d'eau de Munas (≈ 30 l/s).

¹⁵ Estimation rapide sur la base de 150 l/j/hab. Détail et quantification plus précise dans le chapitre 6.

¹⁶ Étude sur les étiages – bassin de l'Ay. SIVU 1999 (aide méthodologique de la DIREN et jaugeages CSP).

FIGURE 11 : DONNÉES PONCTUELLES SUR LES VARIATIONS DE DÉBITS (ÉTUDES QUALI)



x Concernant l'Ozon, les résultats sont variables d'une campagne à l'autre (secteurs de pertes sur une campagne / apports sur la deuxième). Ceci met en évidence la faible représentativité des mesures ponctuelles.

5.4. OBSERVATIONS DE TERRAIN 2010-2011

5.4.1. CONTEXTE HYDROLOGIQUE LORS DES CAMPAGNES DE TERRAIN

Pour replacer les campagnes de terrain dans le contexte hydrologique local (tableau 30) :

- les débits mesurés par les stations de suivi de débits les plus proches (Valencize, Cance, Doux) sont relevés,
- ils sont ensuite comparés au QMNA5 de chaque station pour définir si la période correspond à un étiage plus au moins sévère.

	Débits de référence		06/09/10		30/06/11		21/07/11	
	QMNA5 (m ³ /s)	Module (m ³ /s)	Débit (m ³ /s)	Rapport au QMNA5	Débit (m ³ /s)	Rapport au QMNA5	Débit (m ³ /s)	Rapport au QMNA5
Valencize à Chavanay	0,022	0,35	0,016	0,7 x QMNA5	0,030	1,4 x QMNA5	0,044	2 x QMNA5 (12% du module)
Cance à Sarras	0,34	4,24	0,246	0,7 x QMNA5	0,429	1,3 x QMNA5	1,070	3 x QMNA5 (25% du module)
Doux à Colombier le Vieux	0,073	4,9	0,051	0,7 x QMNA5	0,184	2,5 x QMNA5	0,524	7 x QMNA5 (10% du module)
Yzeron à Craponne	0,011	0,328	0,003	≈ à sec 0,3 x QMNA5	0,009	0,8 x QMNA5	0,030	3 x QMNA5 (9% du module)
Yzeron à Francheville	0,012	0,666	0,002	≈ à sec 0,17 x QMNA5	0,002	0,16 x QMNA5	0,052	4 x QMNA5 (8% du module)
Embroye à Touloud	0,001 (à sec)	0,116	0,001	≈ à sec	0,001	≈ à sec	0,003	3 x QMNA5 (3% du module)

Tableau 30 : Contexte hydrologique lors des campagnes de terrain

On constate ainsi que :

- La campagne du 6 septembre 2010 correspondait donc à un étiage exceptionnel (débits inférieurs au QMNA5).
- La campagne du 30 juin 2011 était représentative d'une situation proche du QMNA5.
- La campagne de juillet 2011 a été réalisée une semaine après de fortes pluies (13-14 juillet), les débits des cours d'eau avaient toutefois déjà diminué : situation proche de 10 % du module, voire moins).
- Pour un cours d'eau comme l'Yzeron (petit bassin versant, des prélèvements) les débits en étiage sont plus faibles en aval qu'en amont.

5.4.2. RÉSULTATS DE TERRAIN

Le tableau des différentes mesures de terrain sur les bassins de l'Ay et de l'Ozon est fourni en annexe 10.6. On retiendra ici, quelques valeurs caractéristiques (tableau 31) :

	Débits reconstitués		06/09/10 contexte < QMNA5		30/06/11 contexte ≈ QMNA5		21/07/11 contexte ≈ 2 à 3 x QMNA5	
	QMNA5 naturel théorique (l/s)	QMNA5 influencé théorique (l/s)	Débit (l/s)	Remarque	Débit (l/s)	Remarque	Débit (l/s)	Remarque
Malpertuis à Satillieu	14	14,3	1,2		14,3		30	
Nant à Satillieu	20	17,4	4,5		14,3		28	
Ay amont Munas	≈ 48	≈ 49	1,1		14,5		50	
Furon	4 (à sec)		n.m.	Certainement sec	n.m.	Certainement sec	0,1	
Couranne	4 (à sec)		n.m.	Certainement sec	0,05		0,8	
Ozon amont Meinette	2 (à sec)	0 (à sec)	À sec		À sec		<i>Données epteau</i>	
Ozon sortie Meinette	2 (à sec)	0 (à sec)	0,1		0,5		<i>Données epteau</i>	

n.m. : non mesuré.

Tableau 31 : Mesures ponctuelles de débits

Des observations de terrain, on peut tirer les remarques suivantes :

- Les résultats de la campagne de juin 2011 sont cohérents avec le contexte hydrologique proche du QMNA5 défini d'après les stations de suivi voisines.

Les valeurs de QMNA5 naturels reconstitués pour le Nant et le Malpertuis (haut bassin versant de l'Ay) sont cohérentes avec les mesures in situ. Ceci est également confirmé en juillet, en se basant sur la station de suivi de la Valencize.

- **Au plan d'eau de Munas (avant la prise d'eau alimentant le bief), les débits d'étiage de l'AY semblent avoir diminué en comparaison du débit à Satillieu.**

En effet, le débit « Ay amont Munas » devrait être au moins égal à la somme du Malpertuis, du Nant, du Furon et de la Couranne.

Cette baisse de débit n'est pas expliquée à ce jour, en tenant compte des prélèvements recensés par EMA-Conseil [1]. Plusieurs hypothèses sont avancées :

- l'existence de prélèvements non connus ou plus élevés que ce qui a été retenu jusqu'à présent,
- l'existence de pertes de débits en étiage : celles-ci sont probablement liés à des courts-circuits naturels ou artificiels, les débits sont restitués en aval mais parfois seulement partiellement.

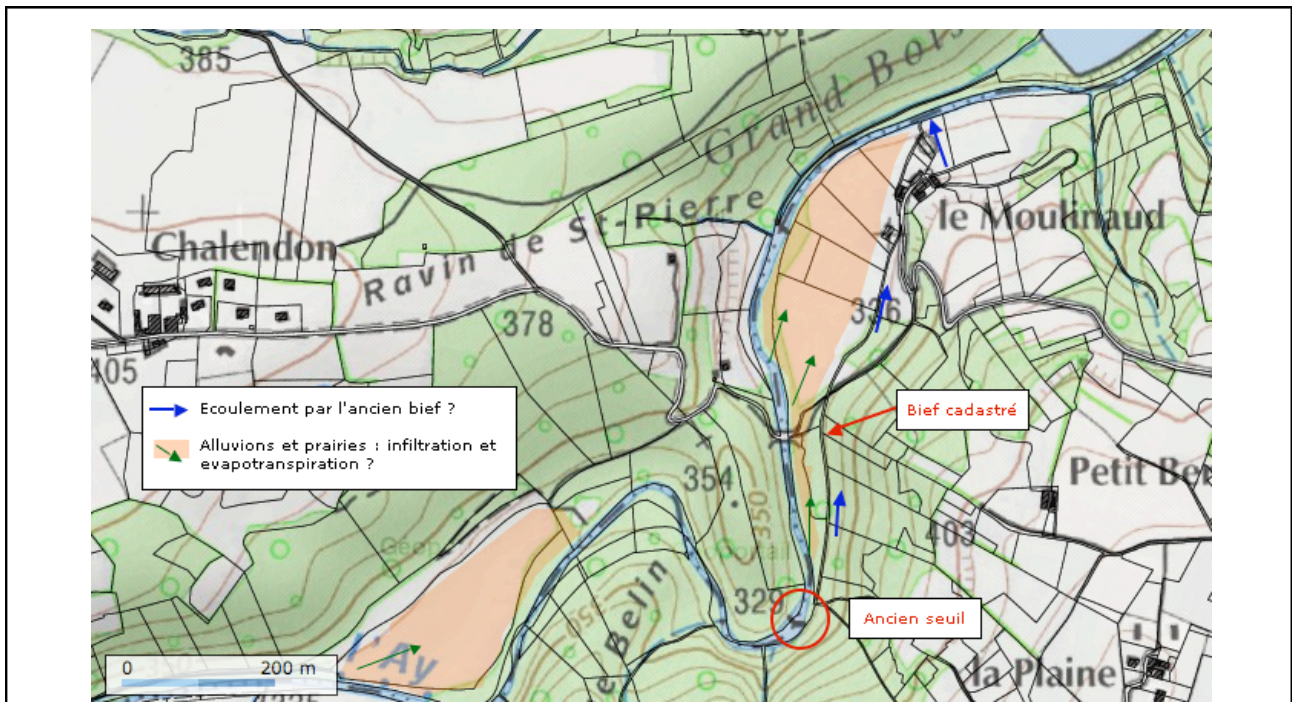
Les « cours-circuits » naturels seraient les couloirs alluviaux.

Les « cours-circuits » artificiels seraient d'anciens biefs.

Des prélèvements par évapo-transpiration, saturation des sols des bordures de cours d'eau peuvent expliquer partiellement une diminution du débit.

Par exemple dans le secteur du Moulinaud, sur l'AY (cf. schéma et photos ci-dessous), on constate sur le terrain que :

- par le passé, un seuil permettait l'alimentation d'un bief en rive droite (ce qui apparaît encore sur le cadastre),
- le seuil est encore présent mais en mauvais état, avec une partie du débit passant sous l'ouvrage,
- un départ vers le bief se fait toujours mais le bief est ensuite colmaté, un très faible débit peut toutefois poursuivre son cheminement par le bief,
- la prairie en rive droite est constituée en partie de galets à travers lesquels une partie du débit peut également s'infiltrer.



S'ils n'expliquent pas totalement les diminutions de débit de l'AY de l'amont vers l'aval, ces éléments montrent bien que toute mesure de débit pratiquée dans ce secteur doit être interprétée avec précaution puisque le débit peut localement se répartir entre la rivière et les alluvions (ou le bief, ou passer sous le seuil, ...).

En reportant les anciens biefs et les prairies de bord de cours d'eau sur la figure 12, on constate que les secteurs où le débit de l'AY peut être ainsi diminué sont relativement nombreux entre l'amont de Satillieu et le secteur de gorges.

➔ ***Voir Figure 12 : Pertes potentielles locales (alluvions, biefs, ...)***

- Les observations réalisées à l'étiage permettent également de préciser que les affluents de l'AY Furon et Couranne, bien que nettement moins influencés par des prélèvements que l'Ozon, sont à sec dès que les débits diminuent et que leurs débits chutent très rapidement après un épisode pluvieux estival.

Ces cours d'eau fonctionnent par coups d'eau en été : **les débits à une échelle hebdomadaire ou mensuelle peuvent être trompeurs et masquer le fait que le ruisseau est le plus souvent à sec, avec seulement quelques coups d'eau après les pluies.**

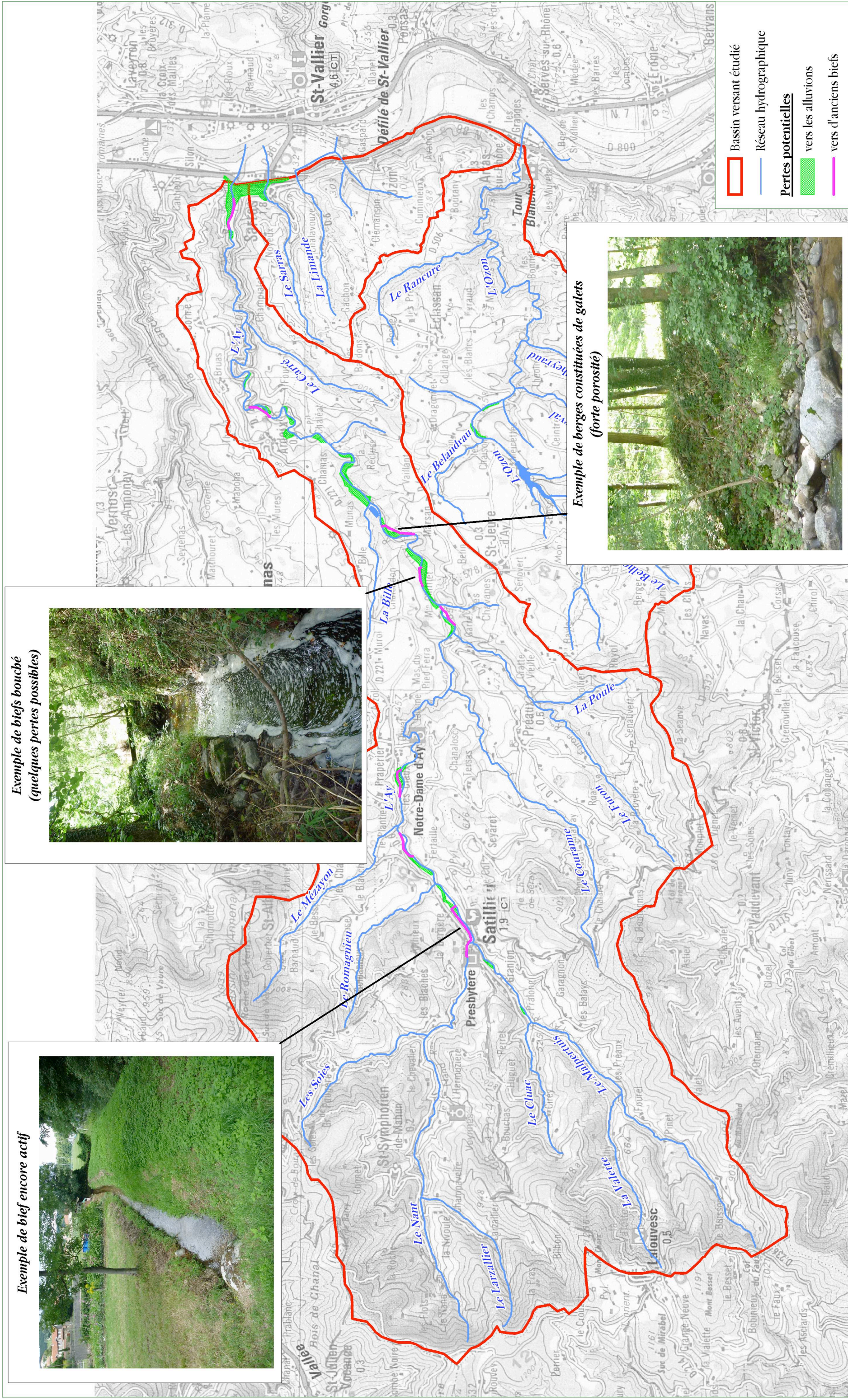
Ceci confirme que **les étiages sont naturellement très marqués sur ce type de cours d'eau présentant des bassins versants peu étendus et peu élevés.**

- Les débits naturels reconstitués sont des valeurs théoriques.
- Les mesures de débits ponctuelles sont quant à elles influencées et doivent être interprétées avec précautions.

Des observations de terrain, on retient que les étiages sur le bassin versant sont très marqués notamment sur les affluents (bassins versants peu étendus ne montant pas très haut en altitude), avec un fonctionnement en écoulement temporaire (gros à coup après les pluies, chute rapide du débit après l'épisode pluvieux).

Par ailleurs, sur l'AY il est probable que la ressource se répartisse localement entre alluvions et cours d'eau.

FIGURE 12 : PERTES POTENTIELLES LOCALES (ALLUVIONS, BIEFS, ...)



5.5. PRISE EN COMPTE DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

Comme précisé dans le SDAGE ou le plan national d'adaptation au changement climatique, les études actuelles doivent intégrer les impacts du changement climatique.

5.5.1. GÉNÉRALITÉS

L'évolution climatique est étudiée à l'échelle mondiale par le **GIEC (Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Evolution du Climat)**. Ce groupement publie régulièrement les résultats de ses analyses. Dans le document technique n°VI de juin 2008 « Analyse des aspects régionaux du changement climatique et des ressources en eau », il est ainsi rappelé que :

- *à l'échelle du globe :*

- la température du globe a augmenté de 0,74°C entre 1906 et 2005 avec une accélération ces 50 dernières années ; la température moyenne mondiale devrait encore augmenter de 1,8 à 4°C d'ici 2090,
- le réchauffement climatique est indissociable de changements affectant un certain nombre de composantes du cycle hydrologique et des systèmes hydrologiques, tels que la modification du régime, de l'intensité et des extrêmes des précipitations, la fonte des neiges et des glaciers, l'augmentation de la vapeur d'eau atmosphérique et de l'évaporation ainsi que la modification de l'humidité du sol et du ruissellement ; **les tendances de ces variations restent très incertaines en raison de l'existence de grandes différences régionales et du nombre important de paramètres influençant ces phénomènes.**

- *pour l'Europe au Sud de 47°N :*

- le ruissellement devrait diminuer de 0 à 23% d'ici aux années 2020 et de 6 à 36% d'ici aux années 2070,
- la saisonnalité des débits augmentera, avec des débits plus élevés pendant la saison des débits de pointe et plus bas pendant la saison de basses eaux et des périodes de basses eaux plus longues,
- le climat d'été subira une augmentation prononcée de la variabilité d'une année à l'autre, et donc une plus grande incidence de vagues de chaleur et de sécheresses,
- la durée de sécheresse annuelle la plus longue augmenterait de jusqu'à 50% en particulier en France.

5.5.2. DONNÉES SUR LE SECTEUR DE L'ARDÈCHE

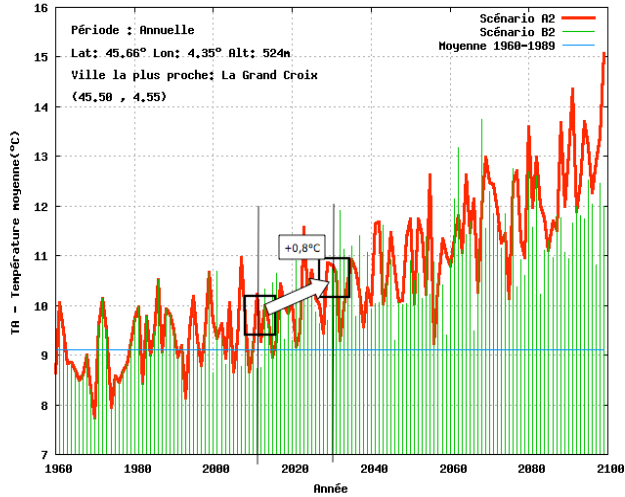
En France, l'**ONERC (Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique)** est chargé de collecter et de diffuser les informations, études et recherches sur les risques liés au réchauffement climatique et aux événements météorologiques extrêmes.

Des données prévisionnelles sont ainsi disponibles pour un certain nombre de grandes villes de France, les plus proches du secteur d'étude étant La Grand Croix (Loire) et St-Peray (Ardèche).

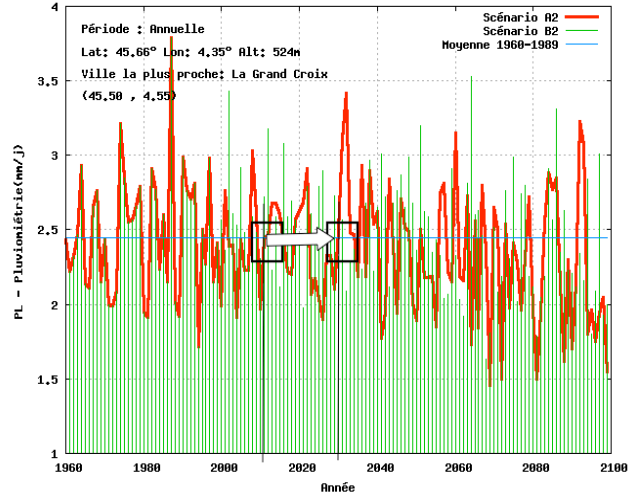
Les courbes de tendance fournies par l'ONERC sont présentées page suivante, elles permettent de relever que **la tendance d'évolution climatique est actuellement très faible en comparaison des variations interrannuelles.**

Simulations ONERC

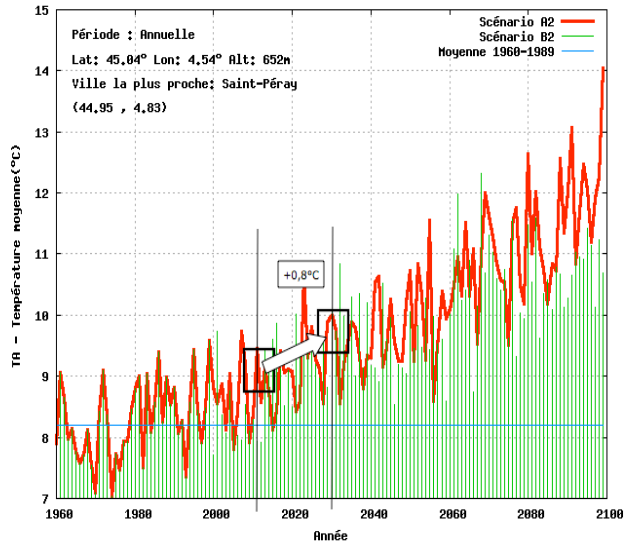
Evolution des températures moyennes annuelles à La Grand Croix (42)



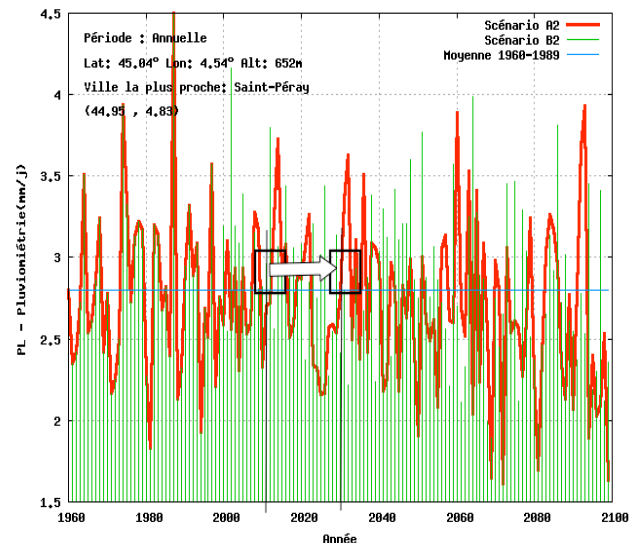
Evolution des précipitations moyennes annuelles à La Grand Croix (42)



Evolution des températures moyennes annuelles à St-Péray (07)



Evolution des précipitations moyennes annuelles à St-Péray (07)



Graphiques 4: Simulations climatiques de l'ONERC (La Grand-Croix, 42 et St-Péray, 07)

Entre 2011 et 2015, il n'est pas possible d'établir une tendance d'évolution.

Par contre, à une échéance 2020-2030, on peut retenir les ordres de grandeur suivants :

- augmentations de température¹⁷ :
 - température moyenne annuelle $\approx + 0,8^{\circ}\text{C}$,
 - température estivale (juin, juillet, août) $\approx + 1^{\circ}\text{C}$,
- baisse de précipitations¹⁸ :
 - précipitations moyennes annuelles, au maximum $-0,05$ mm/j en moyenne annuelle,
 - soit environ $\approx - 2$ mm/j en juin, juillet, août et $- 1$ mm/j en avril, mai, septembre et octobre.

- Selon les études disponibles, les modifications climatiques seraient exponentielles, d'où des évolutions encore peu marquées pour les prochaines années et une accélération du phénomène à une échéance plus longue.
- Pour dessiner un scénario 2021 intégrant ces évolutions, on retiendra des variations qui restent modestes :
 - +0,8 à 1°C sur la température moyenne annuelle
 - 18 mm de précipitations sur l'année.

5.5.3. INCIDENCE SUR LA RESSOURCE EN EAU

L'élévation de température conduit à retenir une augmentation de l'évapo-transpiration et donc une diminution des volumes disponibles dans les cours d'eau.

Sur le bilan hydroclimatique de Lalouvec, nous avons appliqué les augmentations de température et baisses de précipitations précédemment cités.

Avec ces nouvelles valeurs :

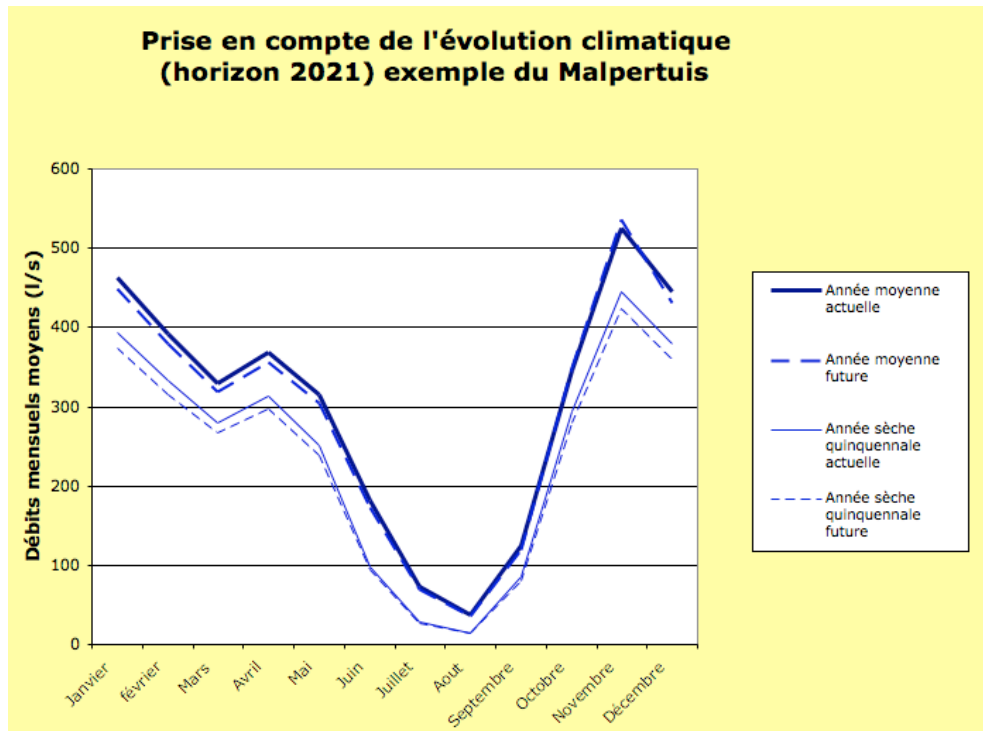
- le débit moyen annuel baisserait d'environ 3 %,
- le débit estival (juin-juillet-août) diminuerait de 5-6 %,
- le débit mensuel d'étiage quinquennal baisserait de 10%.

- On propose de retenir les scénarios suivants :
 - 2015 : pas de modification de la ressource naturelle
 - 2021 : année moyenne, baisse de 3% du débit moyen annuel liée notamment à une baisse des débits estivaux (-5% en juin, juillet, septembre et -6% en août)
 - 2021 : année sèche quinquennale : baisse des débits estivaux dont -10% au QMNA5, et globalement -5% en comparaison à l'année sèche actuelle.

17 L'augmentation des températures serait exponentielle sur le siècle prochain.

18 Les précipitations estivales seraient plus faibles mais celles d'automne plus fortes, avec une moyenne annuelle à la baisse.

Le graphique 5 présente l'exemple des débits du Malpertuis en année moyenne actuelle et future (=horizon 2021) ainsi qu'en année sèche quinquennale actuelle et future (=horizon 2021).



Graphique 5

6. PRISE EN COMPTE DES APPORTS EXTÉRIEURS

Comme on l'a vu dans le chapitre 4, l'alimentation en eau potable sur le secteur d'étude provient d'une ressource située hors bassin versant : la nappe alluviale du Rhône.

Une fois utilisée, l'eau potable est rejetée sur le bassin par l'intermédiaire de l'assainissement, collectif¹⁹ (AC) ou non collectif²⁰ (ANC).

L'étude EMA-Conseil [1] a ainsi établi un **bilan des rejets d'assainissement, qui constituent autant d'apports pour les cours d'eau.**

6.1. MÉTHODOLOGIE

Les hypothèses de calcul fixées dans l'étude EMA-Conseil [1] ont été reprises telles quelles : les débits rejetés sont estimés sur la base des consommations en eau potable 2005-2007, en appliquant les ratios suivants :

Assainissement collectif, volume rejeté aux cours d'eau	
Volume annuel	≈ 90 % du volume annuel consommé (Vac)
Volume rejeté durant l'étiage (10 juin -15 septembre)	≈ 30% Vac + part liée à la population saisonnière

Assainissement non collectif, volume rejeté aux cours d'eau	
Volume annuel	≈ 30 % du volume annuel consommé (Vac)
Volume rejeté durant l'étiage (10 juin -15 septembre)	≈ 30% Vac

19 = rejets des stations d'épurations.

20 = rejets des assainissements « individuels ».

6.2. RÉSULTATS

6.2.1. SITUATION ACTUELLE

Les rejets des principales stations d'épuration sont localisés sur l'encart ci-dessous :

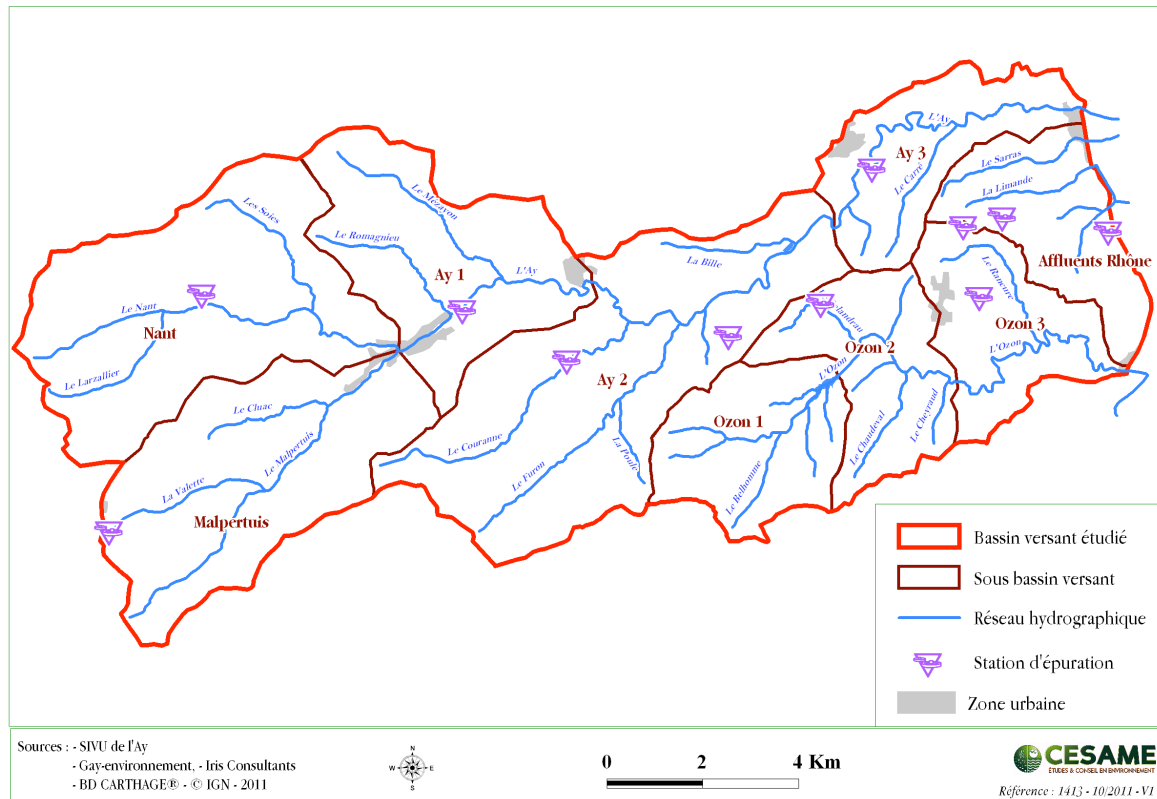


Schéma 6: Localisation des stations d'épuration sur le territoire d'étude

6.2.1.1. BASSIN VERSANT DE L'AY

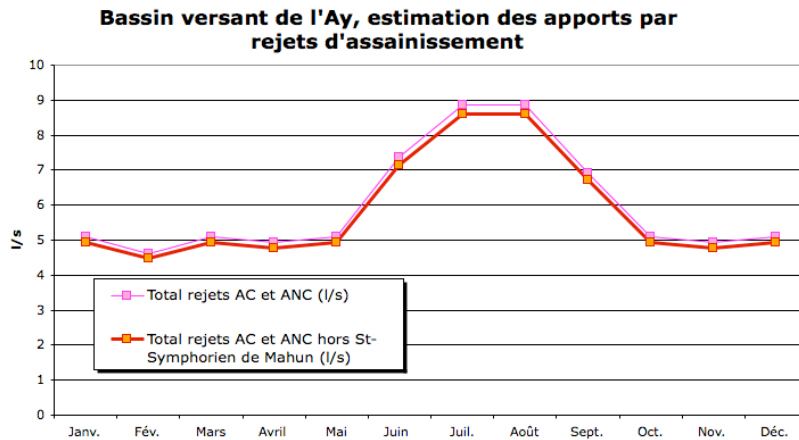
Pour le bassin versant de l'AY, seuls les rejets de St-Symphorien de Mahun ne constituent pas un apport extérieur dans la mesure où les débits des rejets proviennent de ressources sur le bassin versant (sources captées communales et points d'eau privés).

Le volume total annuel des apports extérieurs est estimé à environ +192 000 m³/an.

Le volume total ruisselé dans l'AY est estimé sur la base du débit moyen interrannuel, par transformation du module en l/s en volume exprimé en m³/an.

En retenant la valeur en fermeture de bassin, estimée à 1330 l/s, on calcule un volume ruisselé de l'ordre de 41,9 millions de m³/an en année moyenne, les apports extérieurs augmentent la ressource de +4,5 %.

Réciproquement, traduit en débit, les rejets représentent entre + 5 et + 8 l/s (cf. graphique 7).



Graphique 7: Reconstitution des apports liés aux stations d'épuration, sur l'ensemble du bassin versant de l'Ay

Ces valeurs sont négligeables la majeure partie du temps, mais à l'étiage elles représentent une augmentation du débit de l'Ay :

- de +5,5% en moyenne au mois d'août (régime naturel non influencé \approx 160 l/s),
- de +14 % du QMNA5 (régime naturel non influencé \approx 59 l/s).

➤ Les rejets d'assainissement constituent un apport pour le milieu de l'ordre de +6 à 8 l/s. En situation actuelle, cela correspond en théorie à un soutien d'étiage de 14 % par rapport au QMNA5 naturel²¹. On reste toutefois dans la marge d'erreur des estimations de débits.

6.2.1.2. BASSIN VERSANT DE L'OZON

Les apports liés aux rejets d'assainissement sont estimés à 35 500 m³/an, à comparer aux volumes moyens écoulés dans l'Ozon, estimés autour de 10 millions de m³/an sur la base du débit moyen interrannuel (environ 320 l/s) .

Les apports extérieurs augmentent de 0,4 % la ressource en eau.

Comparés aux débits théoriques de l'Ozon, les rejets (entre 1 et 1,3 l/s) sont négligeables en régime moyen, mais à l'étiage ils représentent tout de même +10-15 % du QMNA5.

➤ Les rejets d'assainissement constituent un apport pour le milieu de l'ordre de +1 l/s. En situation actuelle, cela correspond à un soutien d'étiage de 10-15 % par rapport au QMNA5 naturel. On reste toutefois dans la marge d'erreur des estimations de débits.

²¹ En année chaude, on constate souvent que les débits rejetés par les dispositifs d'épuration sont nettement diminués du fait de phénomènes d'évaporation (en proportions variables suivant le type de système d'assainissement).

6.2.1.3. AFFLUENTS DU RHÔNE

Les bassins versants des affluents du Rhône sont peu urbanisés, les rejets associés sont donc faibles (0,3 à 0,35 l/s) et ne représentent ainsi que +0,4% du débit total moyen des affluents du Rhône, estimé à 90 l/s.

En étiage ces débits se perdent probablement dans les matériaux des cours d'eau. Ils peuvent toutefois avoir un impact qualitatif (accumulation de matière organique susceptible d'être lessivée ensuite lors des orages).

6.2.1.4. COMPARAISON REJETS / PRÉLÈVEMENTS ET CONCLUSION

Le volume total de rejets sur l'ensemble des trois bassins (Ay, Ozon et affluents du Rhône) est estimé à 227 500 m³/an alors que les prélèvements sont évalués à 1 024 000 m³/an.

Le bilan est donc déficitaire, toutefois on verra que sur l'Ay, dans certains tronçons, les rejets compensent les prélèvements.

- L'eau pompée dans la nappe alluviale du Rhône est distribuée aux communes du bassin (excepté St-Symphorien-de-Mahun).

Il y a donc « importation » d'eau sur le bassin. Les débits associés restent relativement faibles :

≈ + 5 à 8 l/s pour l'Ay (soit +5% du Q_{moy} et +14% du Q_{MNA5})

≈ +1 à 1,3 l/s pour l'Ozon (soit +0,3% du Q_{moy} et +10-15% du Q_{MNA5})

≈ +0,3 à 0,35 l/s pour l'ensemble des affluents du Rhône (soit +0,3% du Q_{moy} et un filet d'eau temporaire à l'étiage quinquennal).

- **L'altération de qualité des ruisseaux est toutefois plus néfaste actuellement pour le milieu que l'aspect positif d'augmentation de débit.**

6.2.2. ÉVOLUTIONS POTENTIELLES

Pour chaque sous-bassin-versant, on a retenu une évolution des rejets calée sur l'évolution du besoin en eau potable présenté dans le chapitre 4.1.2.

Cela représente des **augmentations de l'ordre de +0 à +6% à l'échéance 2015 et encore +0 à +12% à l'échéance 2021.**

7. CARACTÉRISTIQUES DES SOUS BASSINS VERSANTS

Pour chaque point de calcul, les paragraphes ci-après présentent :

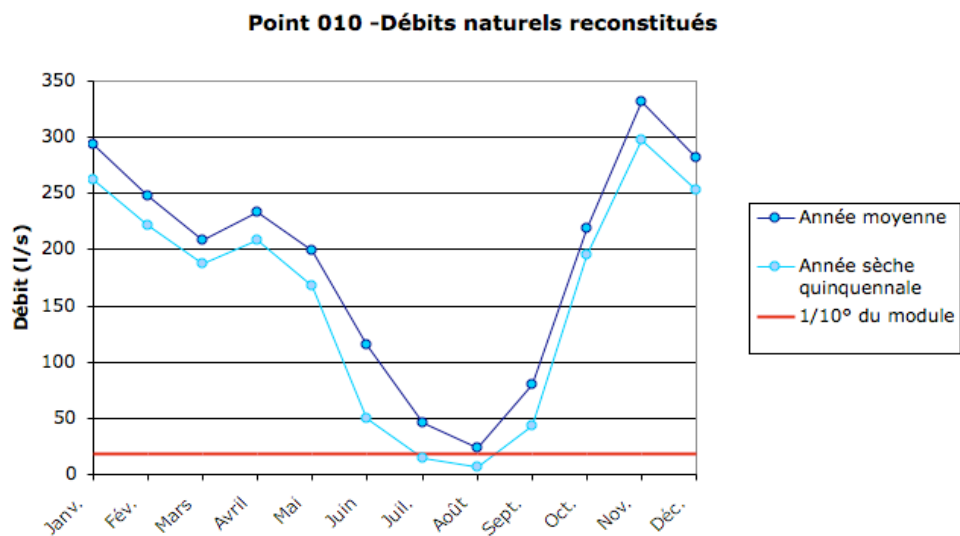
- les débits naturels théoriques, au pas de temps mensuels, estimés pour une année moyenne et une année sèche quinquennale,
- le bilan ressource – rejets – besoins – prélèvements, sur la base des éléments suivants :
 - base de données EMA-Coneil pour les rejets, besoins et prélèvements par sous bassin-versant et type de prélèvement (directs, retenues collinaires), avec les ajustements présentés dans le chapitre 4,
 - différenciation entre besoins en année moyenne et en année sèche, sur la base des éléments fournis dans le chapitre 4, et qui conduisent notamment à tenir compte d'un besoin plus élevé en année sèche pour l'irrigation et l'abreuvement (environ +20%) et l'arrosage (+80%), (cf. tableaux 18 et 19),
 - pour l'Ozon, prise en compte du fonctionnement particulier des retenues collinaires et du plan d'eau des Meinettes : il y a décalage entre période de besoins et période de prélèvements dans le milieu.

7.1. 010 – SOUS BASSIN MALPERTUIS

7.1.1. RAPPEL DES DÉBITS NATURELS THÉORIQUES

010 - SOUS BASSIN MALPERTUIS, débits (l/s)														
	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle	Mois sec
Année moyenne	463	391	330	368	315	182	73	38	125	345	525	446	300 (module)	38
Année sèche quinquennale	394	332	280	313	252	113	32	16	97	293	446	379	246	16 (QMNAS)

Tableau 32 : Débits naturels théoriques, point 010-Sous bassin Malpertuis



Graphique 8: Débits naturels théoriques, point 010-Sous bassin Malpertuis

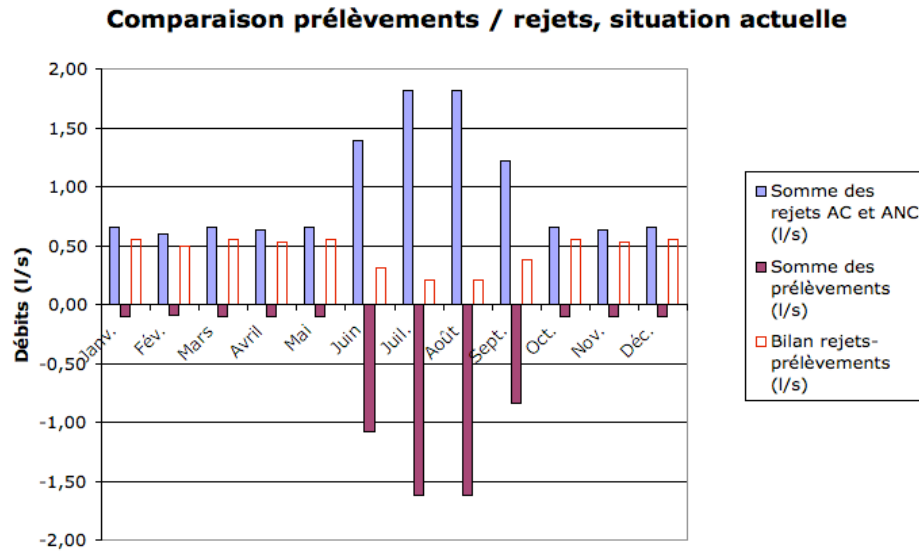
7.1.2. BILAN RESSOURCE – REJETS – BESOINS – PRÉLÈVEMENTS

7.1.2.1. PRINCIPAUX REJETS ET PRÉLÈVEMENTS

- La station d'épuration de Lalouvesc (390 EH) se rejette en tête du bassin versant. L'ensemble des rejets d'assainissement a été estimé à 0,9 l/s en moyenne annuelle.
- Le tronçon est marqué par quelques prélèvements agricoles, destinés à l'élevage principalement. Seules deux retenues collinaires sont recensées, sur cours d'eau mais à destination d'arrosage.

Le bassin de baignade du camping de Satillieu est situé sur ce tronçon. Le prélèvement associé correspond seulement à la compensation de l'évaporation sur le plan d'eau.

En aval de celui-ci, à l'entrée de Satillieu, quelques prélèvements pour arrosage ont été signalés. Il s'agirait des prélèvements les plus importants du tronçon (0,3 l/s en moyenne, 0,9 l/s en pointe estivale).



Graphique 9: Prélèvements et rejets, point 010-Sous bassin Malpertuis

- Sur ce tronçon, les prélèvements sont faibles (moyenne annuelle 0,5 l/s, pointe estivale 1,5 l/s) et compensés par les rejets (moyenne annuelle 0,9 l/s, pointe estivale 1,6 l/s).

7.1.2.2. BILAN DES IMPACTS

Influence anthropique													
Pt010 - Malpertuis	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	ANNEE
Année moyenne	0,13%	0,15%	0,18%	0,16%	0,19%	0,22%	0,43%	0,83%	0,37%	0,17%	0,11%	0,13%	0,17%
Année sèche	0,14%	0,17%	0,20%	0,18%	0,22%	0,11%	-0,31%	-0,63%	0,26%	0,19%	0,13%	0,15%	0,16%

Tableau 33: Point 010-Sous bassin Malpertuis, influence anthropique sur les débits moyens mensuels

L'influence anthropique en terme de débit est estimée comme négligeable, en regard des prélèvements connus et dans la mesure où les rejets compensent une grande part des prélèvements.

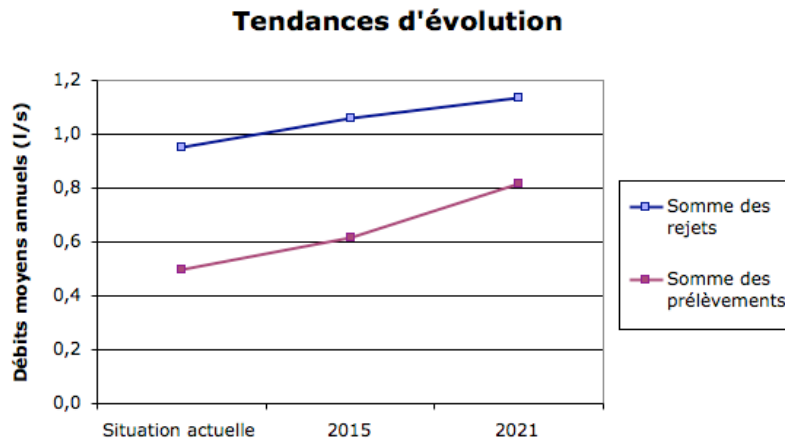
Le problème principal sur ce tronçon est qualitatif et non quantitatif. Une amélioration de la situation est attendue dans les prochaines années (2013) grâce à la mise en place de stations d'épuration à Lalouvesc.

Le bassin de baignade ne constitue pas un prélèvement important mais il a un impact très fort en tant qu'ouvrage non franchissable.

- Les débits ne sont que faiblement influencés.

7.1.2.3. TENDANCES D'ÉVOLUTIONS

Les tendances retenues conduisent à une augmentation des rejets et des prélèvements (cf. graphique 10).



Graphique 10: Point 010-Sous bassin Malpertuis, évolution des rejets et prélèvements

Dans la mesure où les rejets vont continuer à compenser les prélèvements, le bilan en année future restera identique.

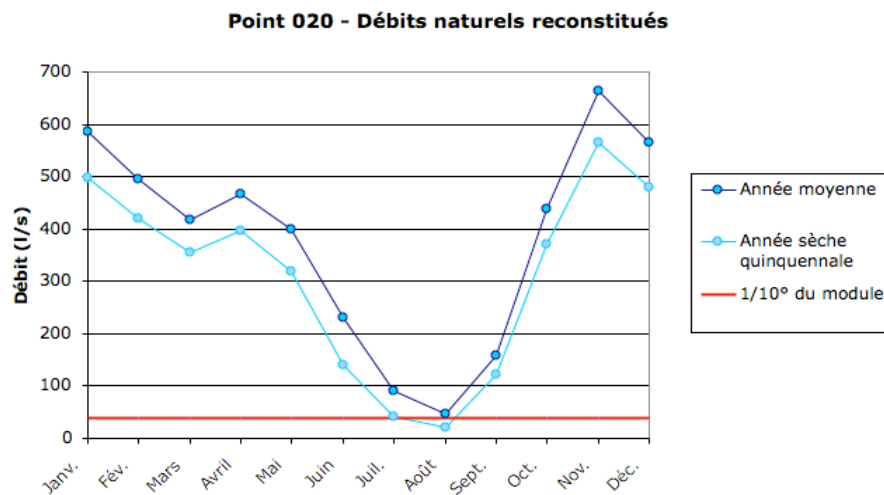
- Malgré la diminution de la ressource naturelle, le tronçon restera probablement faiblement influencé du fait de la compensation des prélèvements par les rejets.

7.2. 020 – SOUS-BASSIN NANT

7.2.1. RAPPEL DES DÉBITS NATURELS THÉORIQUES

020 - SOUS BASSIN NANT, débits (l/s)														
	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle	Mois sec
Année moyenne	586	495	418	466	398	231	92	48	159	437	665	565	380 (module)	48
Année sèche quinquennale	498	421	355	396	319	144	41	21	123	372	565	480	311	21 (QMNA5)

Tableau 34 : Débits naturels théoriques, point 020-Sous bassin Nant



Graphique 11 : Débits naturels théoriques, point 020-Sous bassin Nant

7.2.2. BILAN RESSOURCE – REJETS – BESOINS – PRÉLÈVEMENTS

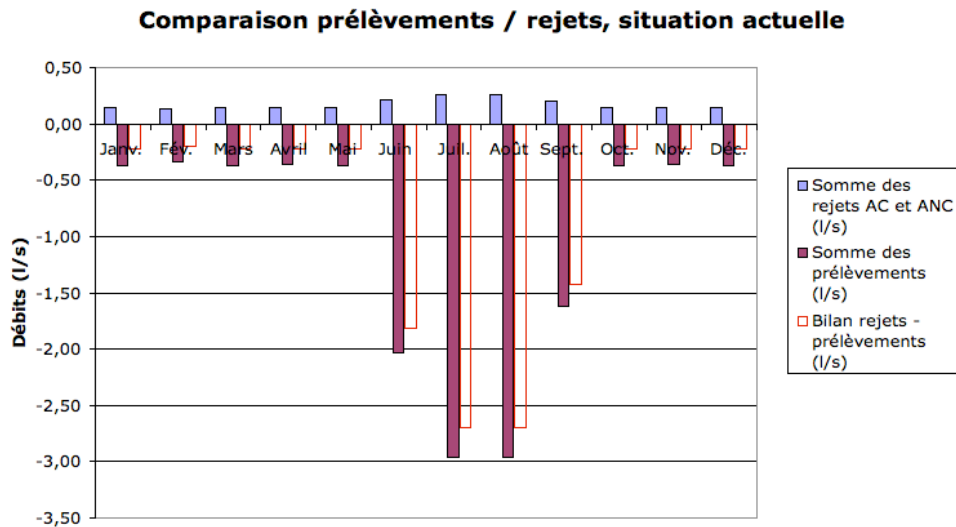
7.2.2.1. PRINCIPAUX REJETS ET PRÉLÈVEMENTS

- Saint-Symphorien-de-Mahun capte des sources sur le haut bassin versant du Nant mais il s'agit de faibles débits ($\approx 0,2$ l/s)
- Les principaux prélèvements sont des prélèvements directs dans le cours d'eau à hauteur de Satillieu, à usage domestique ou agricole (0,8 l/s en moyenne 2,6 l/s en pointe estivale).
- Il n'y a que très peu de rejets sur le tronçon étudié (0,2 à 0,3 l/s).

Remarque :

Des biefs interceptent une partie des débits du cours d'eau. En l'absence de prélèvement, ces débits sont restitués au ruisseau quelques dizaines de mètres en aval (moins les éventuels prélèvements).

Sur ces tronçons « court-circuités » les débits du cours d'eau sont tout de même nettement diminués en étiage.



- Les principaux prélèvements se font directement dans le cours d'eau en période estivale (≈ 3 l/s). Les prélèvements sont supérieurs aux rejets.

7.2.2.2. BILAN DES IMPACTS

Influence anthropique													
Pt020 - Nant	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	ANNEE
Année moyenne	-0,03%	-0,04%	-0,05%	-0,04%	-0,05%	-0,83%	-3,01%	-5,80%	-0,94%	-0,05%	-0,03%	-0,04%	-0,23%
Année sèche	-0,05%	-0,06%	-0,07%	-0,06%	-0,08%	-1,84%	-9,35%	-18,70%	-1,67%	-0,07%	-0,04%	-0,05%	-0,39%

Tableau 35 : Point 020-Sous bassin Nant, influence anthropique sur les débits moyens mensuels

En moyenne, la baisse de débit reste négligeable (-0,2%), elle est plus significative en période estivale, avec :

- - 5 à 6 % sur le débit moyen d'août,
- -18 % sur le débit d'étiage quinquennal (QMNA5).

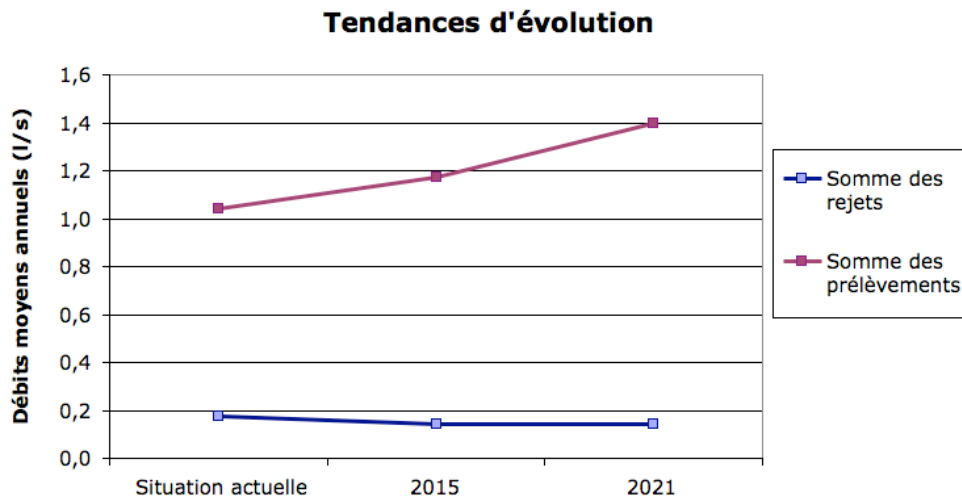
Sur quelques jours d'affilé, le débit du cours d'eau peut encore nettement diminuer, d'où une influence encore plus marquée des prélèvements (VCN10 5 ans ≈ 9 l/s les prélèvements représenteraient alors une baisse d'1/3 du débit du cours d'eau).

On peut signaler également que les prélèvements se font à la faveur de trous d'eau, ce qui peut avoir un impact important sur la vie aquatique qui se maintient en étiage justement grâce à ces petits secteurs.

- Les prélèvements ont un impact du fait des débits prélevés, ce qui diminue le débit naturel estival, mais également par le mode de prélèvement (concurrence avec la faune aquatique dans les trous d'eau où sont généralement mis en place les tuyaux de pompage, ...).

7.2.2.3. TENDANCES D'ÉVOLUTIONS

Il n'est pas prévu d'augmentation franche de la population de St-Symphorien-de-Mahun, d'où une tendance plutôt à la baisse des rejets alors que les prélèvements pourraient augmenter si l'arrosage des jardins s'intensifie par exemple.



Graphique 13 : Point 020-Sous bassin Nant, évolution des rejets et prélèvements

Si aucune restriction de prélèvement n'est mise en place, il y a risque d'une baisse encore plus significative des débits sur le dernier tronçon du Nant (QMNA5 \approx 15 l/s au lieu de 20 l/s).

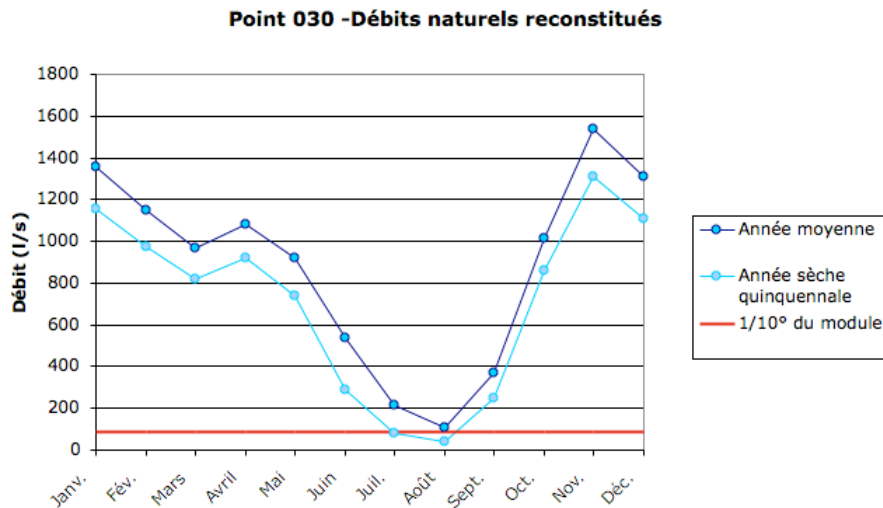
- Comme il n'y a aucun soutien d'étiage sur ce tronçon, toute augmentation des prélèvements se traduira par une baisse encore plus significative des débits d'étiage.

7.3. 030 – SORTIE SOUS-BASSIN AY 1

7.3.1. RAPPEL DES DÉBITS NATURELS THÉORIQUES

030 – SORTIE SOUS BASSIN AY 1 débits (l/s)														
	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle	Mois sec
Année moyenne	1373	1160	979	1092	933	540	215	112	372	1024	1556	1322	890 (module)	112
Année sèche quinquennale	1167	986	832	928	747	312	89	45	267	871	1323	1124	724	45 (QMNA5)

Tableau 36 : Débits naturels théoriques, point 030-Sortie sous bassin Ay 1



Graphique 14 : Débits naturels théoriques, point 030-Sortie sous bassin Ay 1

Localement, le couloir alluvionnaire peut masquer une bonne partie des débits. Le débit réel du cours d'eau est alors inférieur au débit calculé :

- **débit d'étiage : jusqu'à -50%,**
- **risque d'assecs locaux pour des débits < 5 ou 10 l/s.**

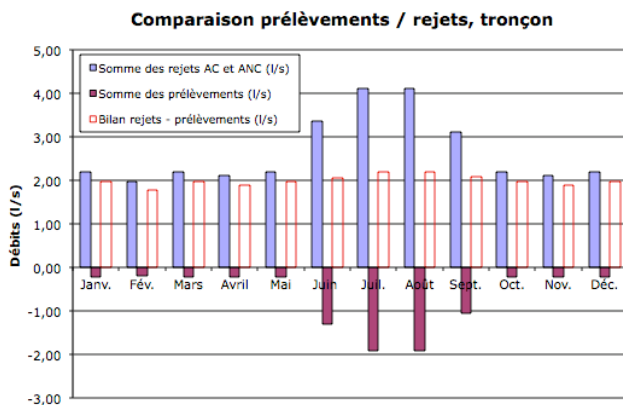
7.3.2. BILAN RESSOURCE – REJETS – BESOINS – PRÉLÈVEMENTS

7.3.2.1. PRINCIPAUX REJETS ET PRÉLÈVEMENTS

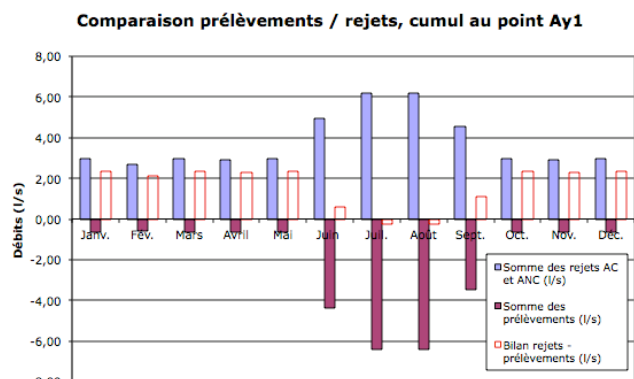
- Sur le tronçon proprement dit, c'est-à-dire depuis l'aval de Satillieu jusqu'à Notre Dame d'Ay, les principaux rejets et prélèvements sont :
 - la station d'épuration de Satillieu (21 000 E.H., rejet de 1,7 à 3,8 l/s en pointe estivale),
 - les prélèvements directs dans Satillieu (arrosage, ...),
 - l'interception d'une partie des débits par les retenues collinaires.

L'ensemble de ces prélèvements est estimé entre 0,7 l/s en moyenne et 2-3 l/s en étiage.

- Le cumul avec les prélèvements amont conduit à retenir une influence de -2 l/s avec une pointe estivale à 6 l/s.



Graphique 15 : Rejets et prélèvements, tronçon Ay 1



Graphique 16: Rejets cumulés et prélèvements cumulés, point 030-Sortie sous bassin Ay 1

7.3.2.2. BILAN DES IMPACTS

Influence anthropique													
Tronçon Ay 1	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	ANNEE
Année moyenne	0,64%	0,75%	0,89%	0,80%	0,94%	1,75%	4,56%	8,79%	2,57%	0,85%	0,56%	0,66%	1,02%
Année sèche	0,69%	0,81%	0,96%	0,86%	1,07%	2,70%	8,09%	16,18%	3,51%	0,92%	0,61%	0,71%	1,04%
Cumul Pt030 - Ay 1	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	ANNEE
Année moyenne	0,17%	0,20%	0,24%	0,21%	0,25%	0,11%	-0,11%	-0,22%	0,30%	0,23%	0,15%	0,18%	0,19%
Année sèche	0,19%	0,22%	0,26%	0,24%	0,29%	-0,34%	-3,01%	-6,02%	-0,06%	0,25%	0,17%	0,20%	0,13%

Tableau 37 : Tronçon Ay1 et Point 030-Sortie sous bassin Ay1, influence anthropique sur les débits moyens mensuels

- Le rejet de la station d'épuration de Satillieu constitue un apport qui compense quantitativement les prélèvements sur le tronçon. Il constitue même un soutien d'étiage (+9% des apports du bassin versant sur ce tronçon en année moyenne +16% en étiage quinquennal).

- En tenant compte des prélèvements et rejets sur le Malpertuis et le Nant, les débits à hauteur de Notre Dame d'Ay seraient ainsi peu influencés en année moyenne et en année sèche (-6% du QMNA5).

➤ Le rejet de la station d'épuration de Satillieu compense en théorie l'influence des prélèvements à son amont.

7.3.2.3. TENDANCES D'ÉVOLUTIONS

Prélèvements et rejets devraient suivre des évolutions similaires en lien avec la progression de la population (Satillieu notamment) et donc partiellement s'équilibrer sur l'année.

Toutefois, en période estivale l'augmentation des prélèvements risque d'être plus marquée que celle des rejets.

Si de plus on tient compte d'une baisse de la ressource naturelle en lien avec l'évolution climatique, l'influence anthropique se traduirait alors par une diminution du débit d'étiage quinquennal ($\approx -5\%$).

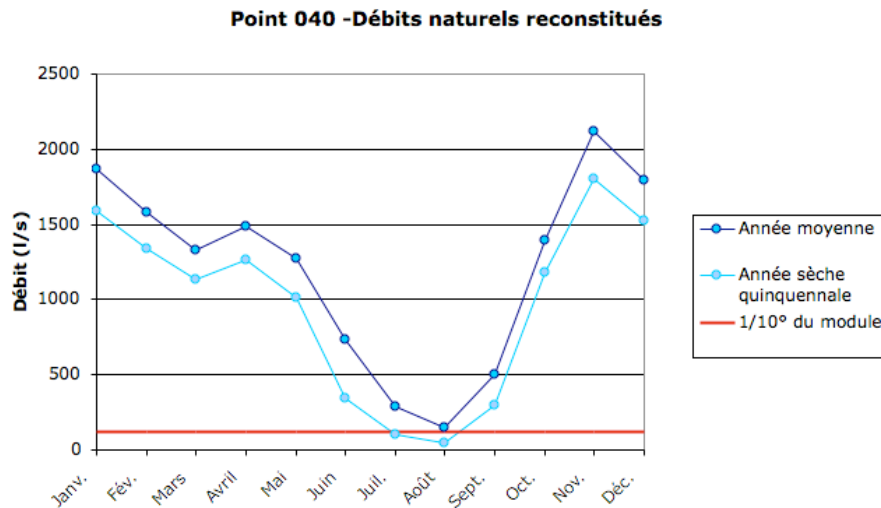
➤ L'équilibre entre prélèvements et rejets est précaire. Les prélèvements peuvent avoir tendance à augmenter plus rapidement notamment en cas de réchauffement climatique. Le bilan au point Ay1 deviendrait alors légèrement déficitaire.

7.4. 040 – SORTIE SOUS-BASSIN AY 2

7.4.1. RAPPEL DES DÉBITS NATURELS THÉORIQUES

040 – SORTIE SOUS BASSIN AY 2 débits (l/s)														
	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle	Mois sec
Année moyenne	1867	1578	1331	1485	1269	735	293	152	506	1392	2116	1798	1210 (module)	152
Année sèche quinquennale	1587	1341	1131	1262	1015	347	99	50	298	1183	1799	1528	970	50 (QMNA5)

Tableau 38 : Débits naturels théoriques, point 040-Sortie sous bassin Ay 2



Graphique 17 : Débits naturels théoriques, point 040-Sortie sous bassin Ay 2

Les affluents de l'Ay, le Furon et la Couranne ayant des bassins versants de plus faible altitude que le Nant et le Malpertuis, leurs apports sont proportionnellement plus faibles (apport sur le tronçon ≈ 8 l/s en QMNA5), d'où un étiage annuel plus proche du 1/10° du module.

Sur ce tronçon également, le large lit et les alluvions peuvent masquer une part du débit réel. Le débit « disponible » du cours d'eau est alors plus faible.

7.4.2. BILAN RESSOURCE – REJETS – BESOINS – PRÉLÈVEMENTS

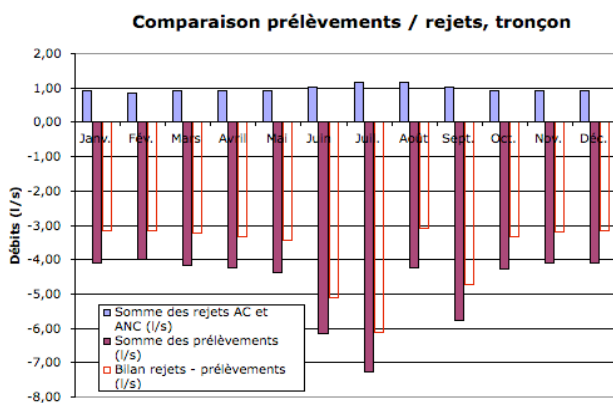
7.4.2.1. PRINCIPAUX REJETS ET PRÉLÈVEMENTS

- Sur le tronçon situé entre Notre-Dame-d'Ay et l'aval de Munas, on compte deux petites stations d'épuration (rejets sur les bassins versants du Furon et de la Couranne, en moyenne ≈ 1 l/s).

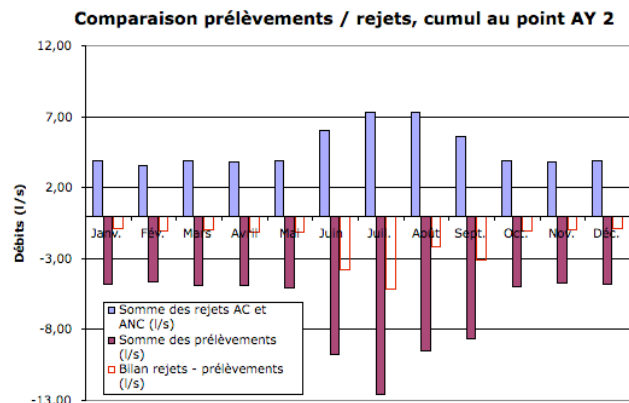
Quelques retenues collinaires sont recensées (prélèvement potentiel 1 l/s et 3 l/s en été).

Le principal prélèvement est situé sur l'Ay, pour l'entreprise Chamatex-Thalys (moyenne 3,2 l/s, pointe à près de 4 l/s). Celui-ci présente la particularité de diminuer au mois d'août du fait de l'arrêt de l'activité pour les congés. Le canal de prélèvement a été équipé pour laisser un débit réservé dans l'Ay (autorisation : débit réservé de 50 l/s soit \approx QMNA5).

Globalement sur le tronçon, les prélèvements (de 4 l/s à plus de 7 l/s en pointe) sont ainsi nettement supérieurs aux rejets (≈ 1 l/s).



Graphique 18 : Rejets et prélèvements, tronçon Ay 2



Graphique 19: Rejets cumulés et prélèvements cumulés, point 040-Sortie sous bassin Ay 2

- Les prélèvements se cumulant aux précédents, ceux-ci sont de plus en plus nettement supérieurs aux rejets.

➤ La part des prélèvements s'accroît. Bien qu'ayant nettement diminué ces dernières années, le prélèvement de l'entreprise Chamatex reste un élément majeur sur le bassin versant.

7.4.2.2. BILAN DES IMPACTS

Influence anthropique													
Tronçon Ay 2	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	ANNEE
Année moyenne	-0,54%	-0,72%	-0,78%	-0,75%	-0,88%	-2,45%	-7,25%	-6,90%	-3,27%	-0,77%	-0,50%	-0,56%	-1,05%
Année sèche	-0,66%	-0,87%	-0,96%	-0,91%	-1,14%	-6,79%	-28,30%	-30,29%	-7,23%	-0,94%	-0,61%	-0,69%	-1,40%
Cumul Pt040 - Ay 2	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	ANNEE
Année moyenne	0,02%	0,00%	0,02%	0,01%	0,01%	-0,54%	-2,04%	-2,12%	-0,58%	0,01%	0,01%	0,02%	-0,15%
Année sèche	-0,05%	-0,08%	-0,07%	-0,08%	-0,10%	-1,66%	-8,19%	-10,99%	-1,53%	-0,08%	-0,05%	-0,05%	-0,29%

Tableau 39 : Tronçon Ay2 et Point 040-Sortie sous bassin Ay2, influence anthropique sur les débits moyens mensuels

En comparaison des apports du seul bassin versant local, l'influence des prélèvements est importante en étiage (-30%).

En incluant les influences amont, le bilan reste déficitaire au point Ay 2, de façon négligeable en année moyenne, un peu plus marqué en période d'étiage quinquennal (août -10%).

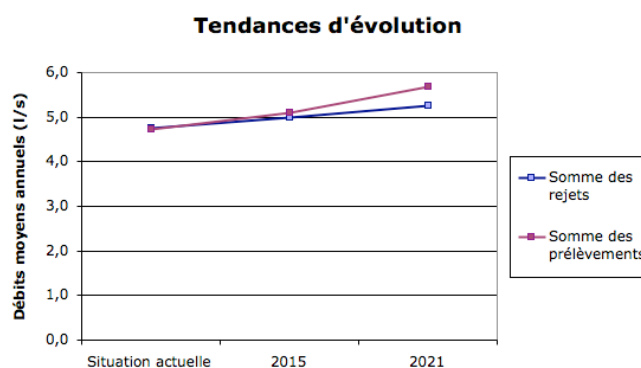
- L'impact du prélèvement de Chamatex est limité par l'existence d'un débit réservé et l'arrêt de l'activité en août toutefois les autres prélèvements sur le bassin versant peuvent capter des apports.
- L'influence est principalement marquée temporairement sur la période estivale.

7.4.2.3. TENDANCES D'ÉVOLUTIONS

- Le prélèvement de Chamatex ne devrait pas augmenter à l'avenir (hormis évaporation). L'application de la réglementation sur les débits réservés conduira peut-être l'entreprise à modifier le canal de prélèvement pour assurer un débit réservé plus élevé. Avec un débit réservé plus important, l'entreprise prélèvera moins dans le milieu et devra compenser en pompant plus dans son plan d'eau.

Le volume du plan d'eau est suffisant pour assurer le besoin en eau de l'industriel (une modification de la pompe sera par contre éventuellement nécessaire).

- Les prélèvements agricoles dispersés sur le bassin versant peuvent quant à eux augmenter légèrement (cf. graphique ci-dessous).



Graphique 20 : Point 040-Sous bassin Ay2, évolution des rejets et prélèvements

Les prélèvements augmentant et la ressource naturelle diminuant, l'impact devrait s'accroître (tout en restant inférieur à la situation d'il y a quelques années où l'entreprise Chamatex prélevait 8 fois plus).

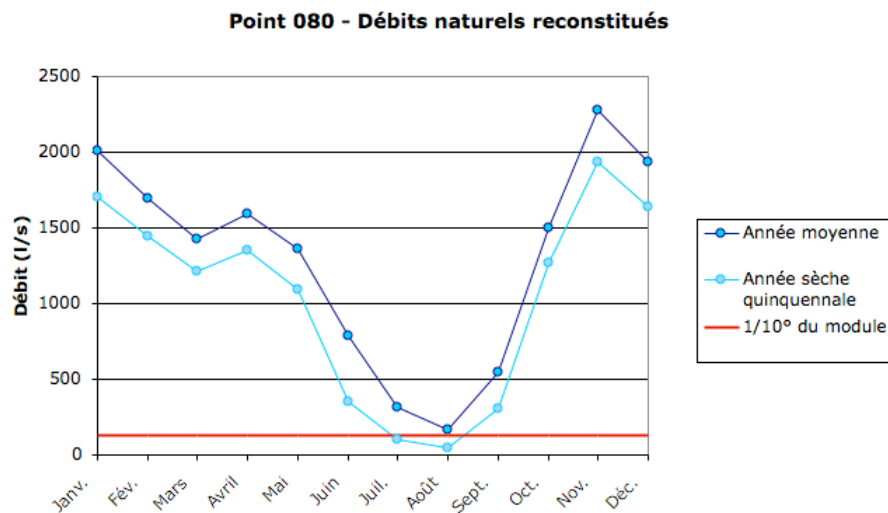
- L'impact du prélèvement de Chamatex a diminué fortement depuis une vingtaine d'années et ne devrait pas réaugmenter. Par contre l'ensemble des prélèvements agricoles pourrait augmenter et accentuer la baisse de débit de l'AY en étiage (QMNA5 -15 %).

7.5. 080 – SORTIE BASSIN AY

7.5.1. RAPPEL DES DÉBITS NATURELS THÉORIQUES

080 – SORTIE BASSIN AY débits (l/s)														
	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle	Mois sec
Année moyenne	2006	1695	1430	1595	1363	789	314	163	543	1496	2273	1932	1300 (module)	163
Année sèche quinquennale	1705	1441	1215	1356	1090	355	101	51	304	1272	1932	1642	1039	51 (QMNA5)

Tableau 40 : Débits naturels théoriques, point 080-Sortie bassin Ay, fermeture du bassin versant de l'Ay



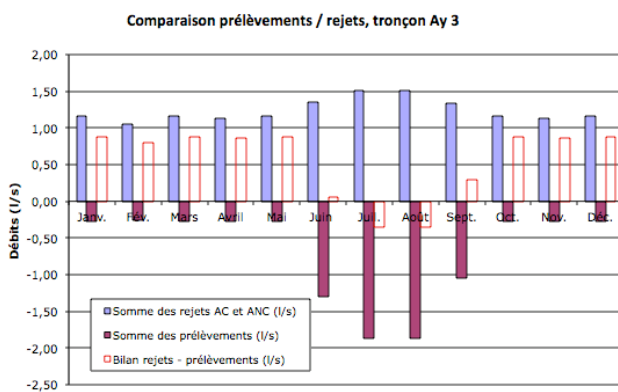
Graphique 21 : Débits naturels théoriques, point 080-Sortie bassin Ay, fermeture du bassin versant de l'Ay

Le tronçon compris entre les points Ay2 et la clôture du bassin de l'Ay est associé à un bassin versant très étroit et d'altitude peu élevée. Les apports associés sont donc faibles en étiage (+1 l/s en comparaison du point précédent en étiage quinquennal).

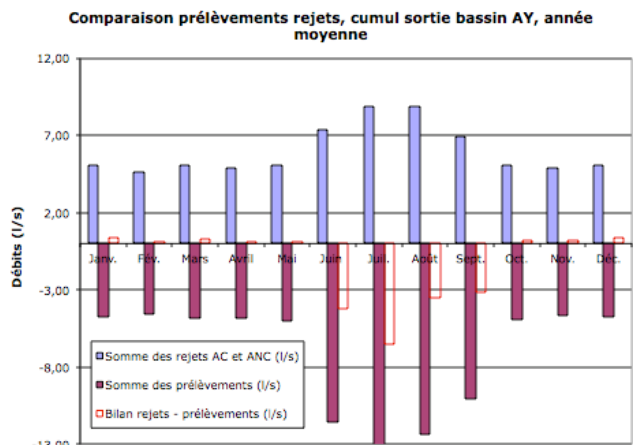
7.5.2. BILAN RESSOURCE – REJETS – BESOINS – PRÉLÈVEMENTS

7.5.2.1. PRINCIPAUX REJETS ET PRÉLÈVEMENTS

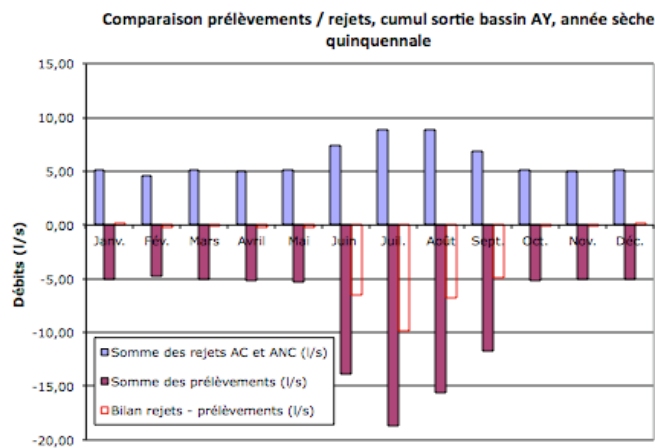
- Ce secteur de gorge n'est pas très favorable aux prélèvements. Ceux-ci sont localisés sur les hauteurs et correspondent essentiellement à des retenues collinaires (0,3 l/s à 0,6 l/s en pointe estivale).
Un pompage en rivière est recensé (estimation 1 à 2 l/s à l'étiage).
- On compte trois rejets de stations d'épuration (au total rejets d'assainissement ≈ 1,2 l/s).



Graphique 22 : Rejets et prélèvements, tronçon Ay 3



Graphique 23 : Rejets cumulés et prélèvements cumulés, point 080-Fermeture bassin versant de l'AY, année moyenne



Graphique 24 : Rejets cumulés et prélèvements cumulés, point 080-Fermeture bassin versant de l'AY, année sèche quinquennale

- En incluant toutes les influences amont :
 - les prélèvements restent relativement limités (l'équivalent de 7 l/s sur l'année et 12 l/s en période estivale),
 - les rejets d'assainissement qui constituent un apport en eau (≈ 6 l/s sur l'année) ce qui compense une

grande partie des prélèvements à l'échelle annuelle.

L'essentiel des prélèvements étant agricoles, ceux-ci sont concentrés sur l'été (en lien avec un besoin en eau pour l'irrigation mais également aux phénomènes d'évaporation sur les retenues collinaires). Ils sont donc considérés comme plus importants en année sèche (cf.

7.5.2.2. BILAN DES IMPACTS

Influence anthropique													
Tronçon Ay 3	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	ANNEE
Année moyenne	0,57%	0,68%	0,81%	0,72%	0,85%	0,10%	-1,46%	-2,81%	0,71%	0,77%	0,51%	0,60%	0,56%
Année sèche	0,63%	0,75%	0,89%	0,80%	0,99%	-0,90%	-12,87%	-25,74%	0,75%	0,85%	0,56%	0,66%	0,57%
Cumul Pt080 - Ay 3 Fermeture BV Ay	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	ANNEE
Année moyenne	0,02%	0,00%	0,02%	0,01%	0,01%	-0,54%	-2,04%	-2,12%	-0,58%	0,01%	0,01%	0,02%	-0,10%
Année sèche	0,00%	-0,02%	0,00%	-0,01%	-0,02%	-1,63%	-8,39%	-11,64%	-1,43%	-0,01%	0,00%	0,00%	-0,23%

Tableau 41 : Tronçon Ay3 et Point 080-Ay3 Fermeture bassin versant de l'AY, influence anthropique sur les débits moyens mensuels

En fermeture de bassin (Pt080) :

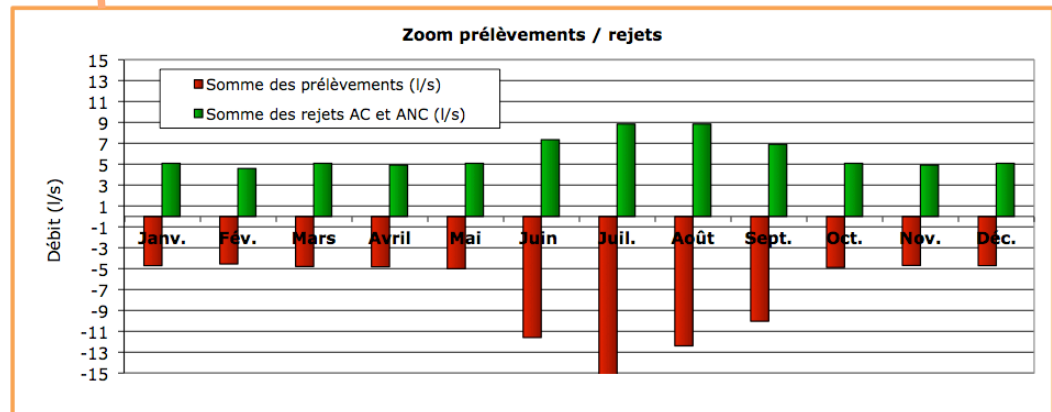
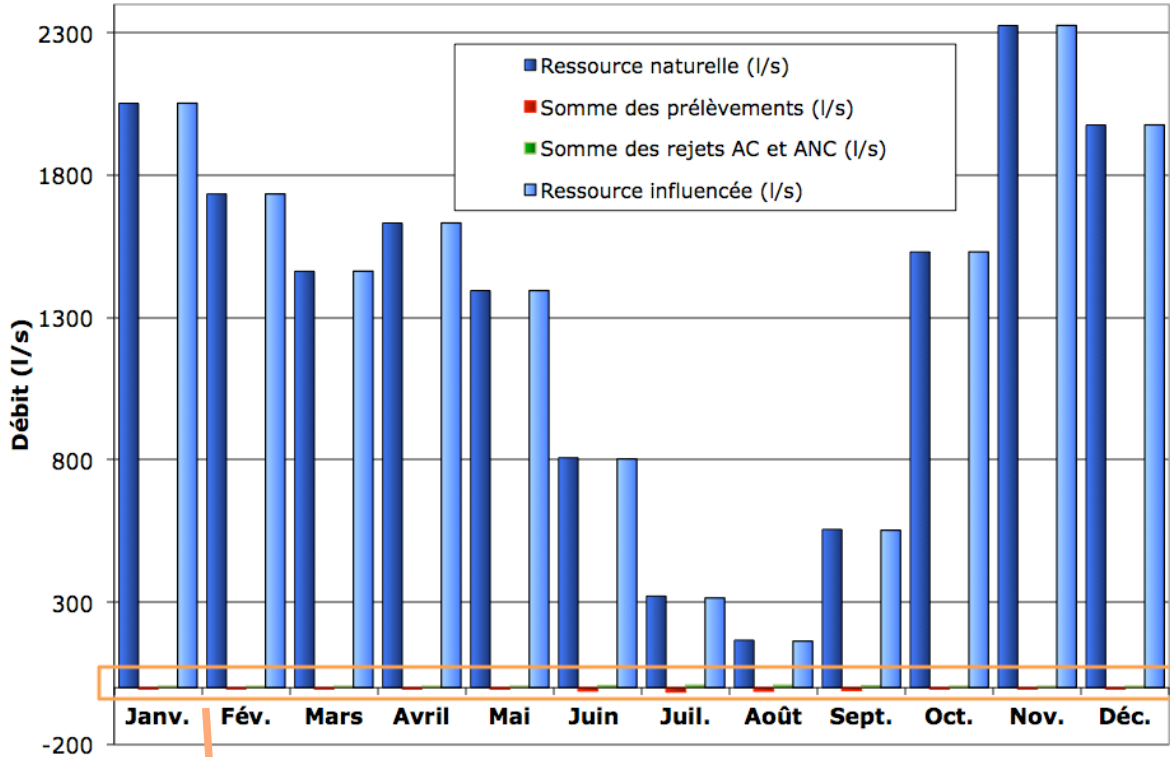
- En année moyenne, le bilan rejet/prélèvement est équilibré (cf. graphiques page suivante), ce qui conduit à une influence anthropique négligeable (-2% en période estivale, influence négligeable sur l'année).
- En année sèche, l'influence à l'année reste négligeable mais à l'échelle mensuelle elle atteindrait environ -10 à -12% en période estivale.

Les tableaux des débits naturels et influencés sont présentés en annexe 10.6.

Bilan sur l'ensemble du bassin de l'AY

ANNEE MOYENNE

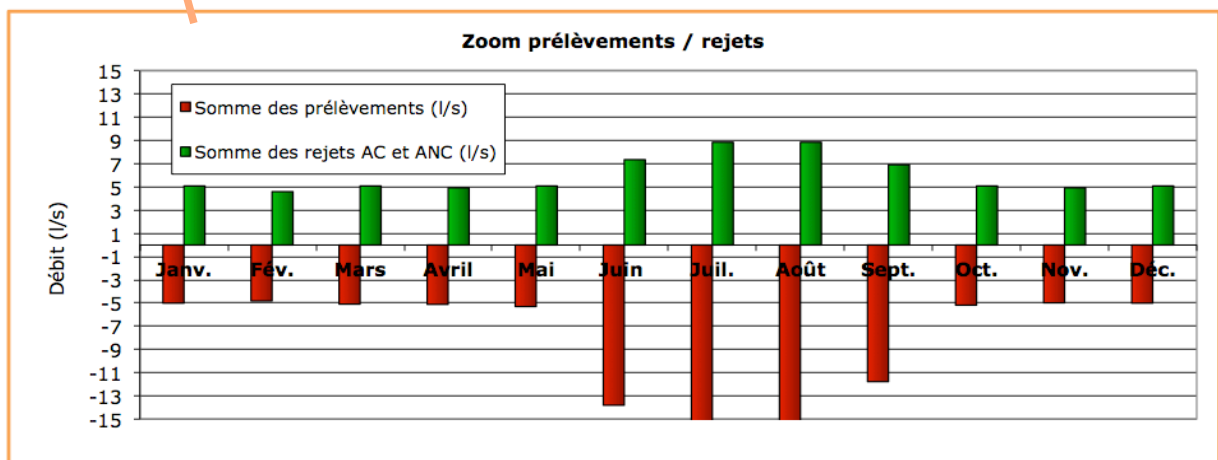
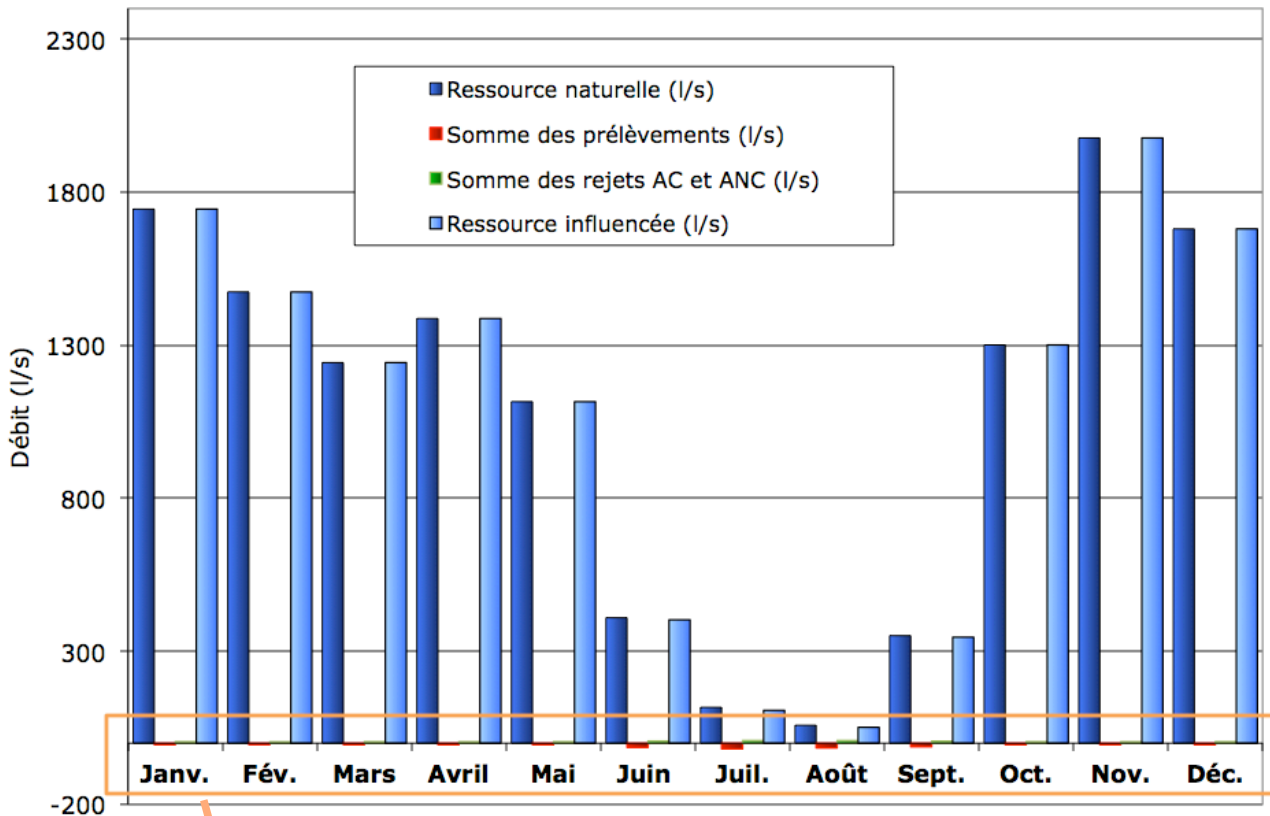
Année moyenne



Bilan sur l'ensemble du bassin de l'AY

ANNEE SECHE QUINQUENNALE

Année sèche quinquennale

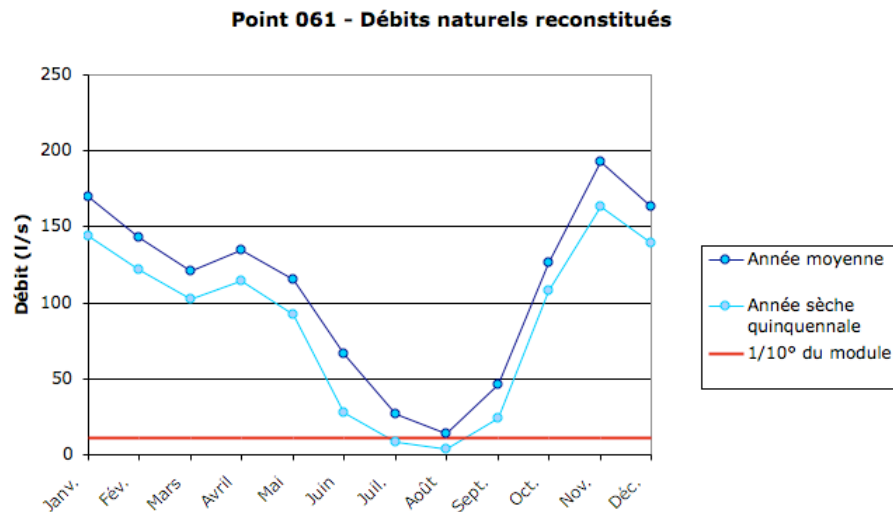


7.6. 061 – SORTIE SOUS-BASSIN OZON 1

7.6.1. RAPPEL DES DÉBITS NATURELS THÉORIQUES

061 – SORTIE SOUS-BASSIN OZON 1 débits (l/s)														
	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle	Mois sec
Année moyenne	185	156	132	147	126	73	29	15	50	138	210	178	120 (module)	15
Année sèche quinquennale	157	133	112	125	101	30	9	4	26	117	178	152	95	4 (QMNA5)

Tableau 42 : Débits naturels théoriques, point 061-Sortie sous-bassin Ozon 1



Graphique 25 : Débits naturels théoriques, point 061-Sortie sous-bassin Ozon 1

L'Ozon prend naissance à la confluence du Chenevrier et du Belhomme.

La retenue des Meinettes a été créée 600 m en aval de cette confluence.

Le point Ozon 61 correspond à la sortie du plan d'eau.

Avec un débit mensuel d'étiage quinquennal de 4 l/s, on peut considérer que l'Ozon est naturellement sec 2 à 3 semaines sur le mois, les orages estivaux donnant simplement des pointes de débits sur quelques jours.

Même en année moyenne, il est probable que l'Ozon s'assèche naturellement dès qu'il n'y a plus de précipitation sur plusieurs jours d'affilée (cf. § 5.4).

7.6.2. BILAN RESSOURCE – REJETS – BESOINS – PRÉLÈVEMENTS

7.6.2.1. PRINCIPAUX REJETS ET PRÉLÈVEMENTS

- Aucun rejet de station d'épuration n'est recensé sur le haut bassin versant de l'Ozon (la STEP de St-Jeure d'Ay se rejette côté Ay).

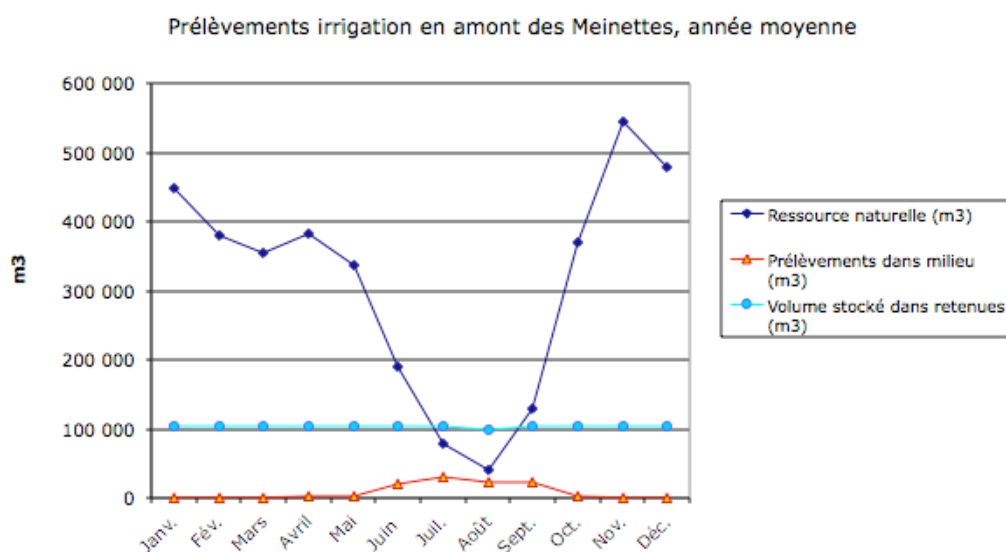
Les rejets d'assainissement non collectif sont faibles et réguliers ($\approx 0,1$ l/s).

- Les prélèvements sont liés à l'activité agricole :
 - retenues collinaires en amont des Meinettes (prélèvement moyen équivalent à un débit compris entre 3 et 6 l/s avec l'hypothèse de répartition des débits posée par EMA-Conseil),
 - plan d'eau des Meinettes (moyenne annuelle ≈ 18 l/s).

Le barrage des Meinettes est équipé d'une vanne permettant de restituer un débit contrôlé en aval. L'autorisation actuelle fixe un débit réservé de 16 l/s. Rappelons le principe du débit réservé : si le débit en amont du plan d'eau est inférieur à 16 l/s, le débit restitué en aval correspond au débit entrant, il n'y a donc pas de prélèvement sur le milieu mais dans le plan d'eau. Dans le cas présent les débits estivaux étant très faibles, et le débit en amont des Meinettes est souvent inférieur à 16 l/s, les prélèvements de la retenue sur le milieu sont donc limités pendant la période d'étiage.

- A partir des données fournies par les études précédentes sur les retenues collinaires du bassin versant ([1], [3])²², la surface de bassin versant alimentant les retenues collinaires situées en amont du point de calcul 061 a été estimée, hors retenue des Meinettes à 6,31 km². Rapporté à la surface totale de bassin versant, cela représente une interception potentielle de 56 % du bassin versant. Toutes ces retenues sont sur le bassin versant d'alimentation de la retenue des Meinettes, ce qui signifie qu'une grande partie des écoulements estivaux est interceptée avant d'atteindre la retenue.

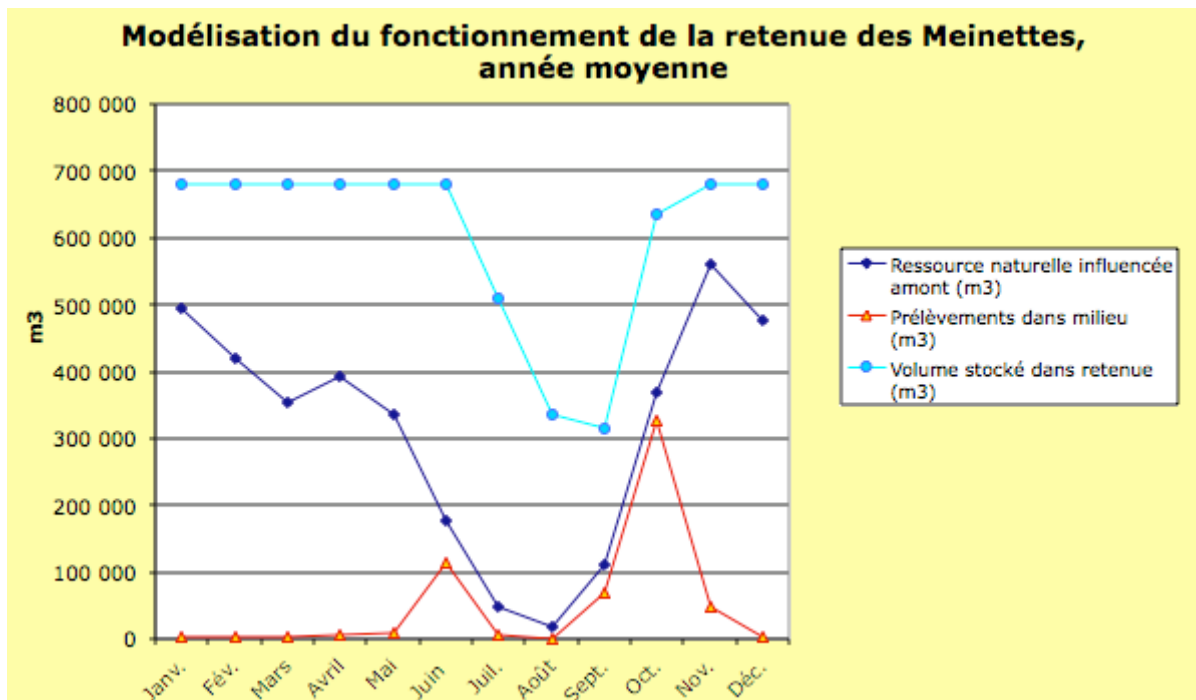
Les prélèvements en amont des Meinettes ont été reconstitués en assimilant l'ensemble des retenues à une grande retenue équivalente en volume à la somme de toutes les retenues (soit 105 000 m³), avec un potentiel d'interception de 56% des écoulements, et sans débit réservé.



²² Pour chaque retenue collinaire un bassin versant d'alimentation avait été dessiné. Lorsque deux retenues sont en série on retient le bassin versant de la retenue aval afin de ne pas compter en double le bassin versant de la retenue amont.

En année moyenne, à l'échelle de l'ensemble des retenues collinaires, les apports naturels permettent d'assurer le besoin en irrigation. Les prélèvements dans le milieu pour reconstituer les volumes pompés dans les retenues sont proportionnellement importants en août.

Le fonctionnement de la retenue des Meinettes a ensuite été reconstitué en tenant compte du volume de la retenue et du fonctionnement en débit réservé (cf. graphique 26 et schémas explicatifs de principe en annexe 10.7).



Graphique 26 : Fonctionnement de la retenue des Meinettes, en tenant compte des retenues collinaires sur son bassin versant, année moyenne

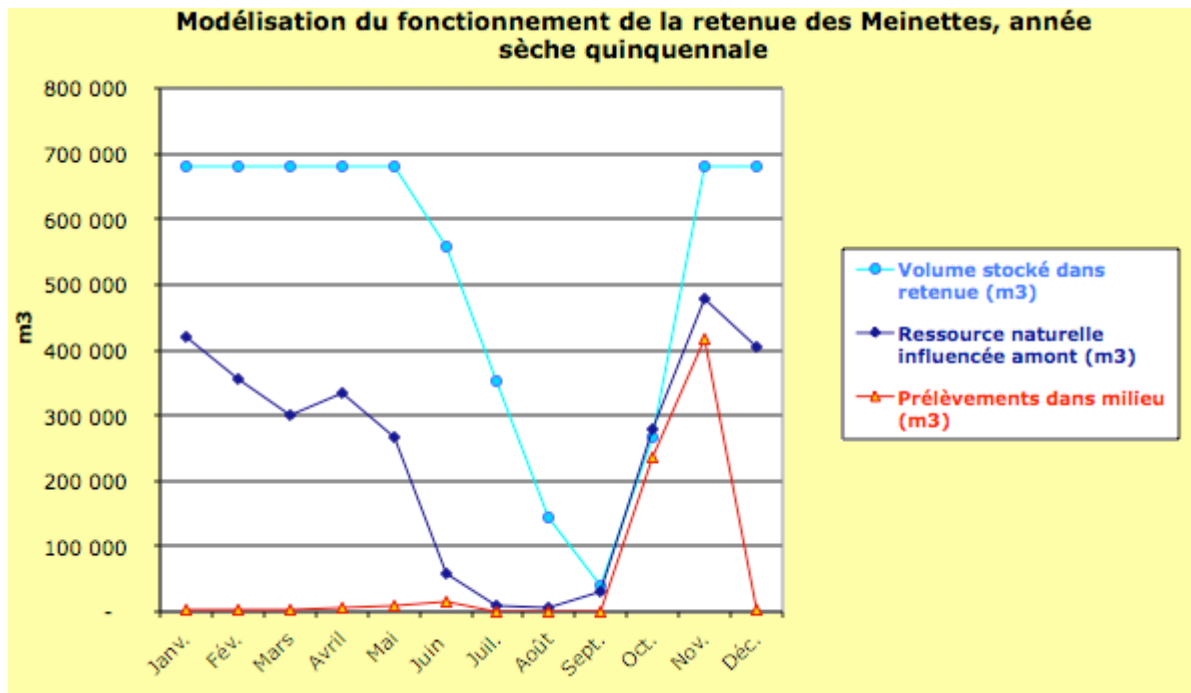
En année moyenne, en juin, les débits entrant dans le plan d'eau sont supérieurs au débit réservé. Ils sont partiellement captés pour maintenir le niveau du plan d'eau (qui baisse du fait du pompage pour l'irrigation).

En juillet et août, les débits entrant étant faibles à nuls, le prélèvement pour l'irrigation se fait dans le volume du plan d'eau uniquement (le barrage est transparent sur le débit du cours d'eau du fait de l'existence d'un débit réservé).

A l'automne, les débits excédentaires du cours d'eau sont captés pour reconstituer la réserve de la retenue.

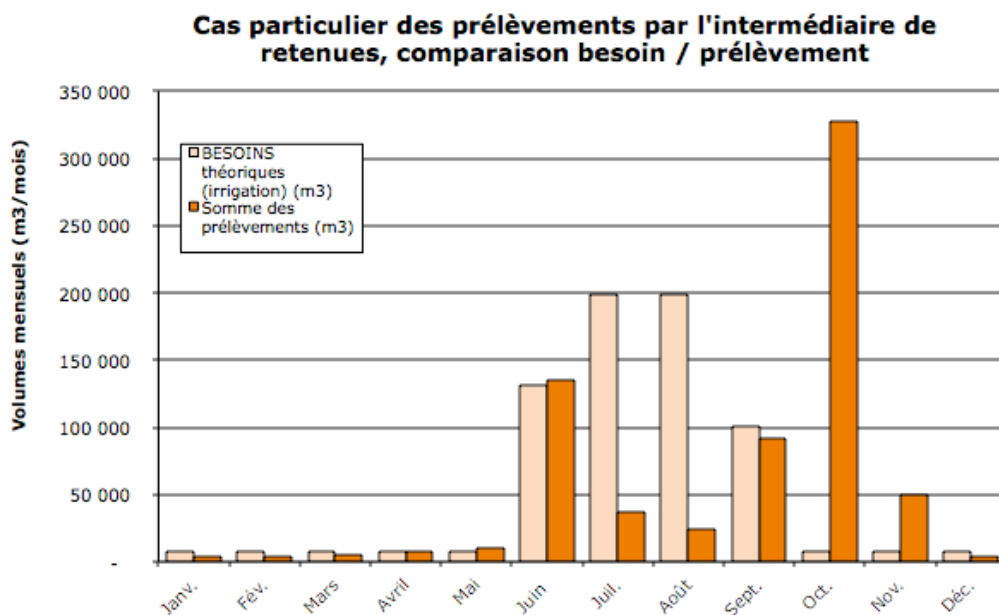
Le prélèvement sur le cours d'eau est ainsi décalé dans le temps par rapport au besoin (prélèvement maximum en octobre).

Les mêmes calculs ont été conduits en année sèche quinquennale (graphique 27), et montrent une accentuation du phénomène avec des prélèvements très forts dans le milieu en octobre et novembre.



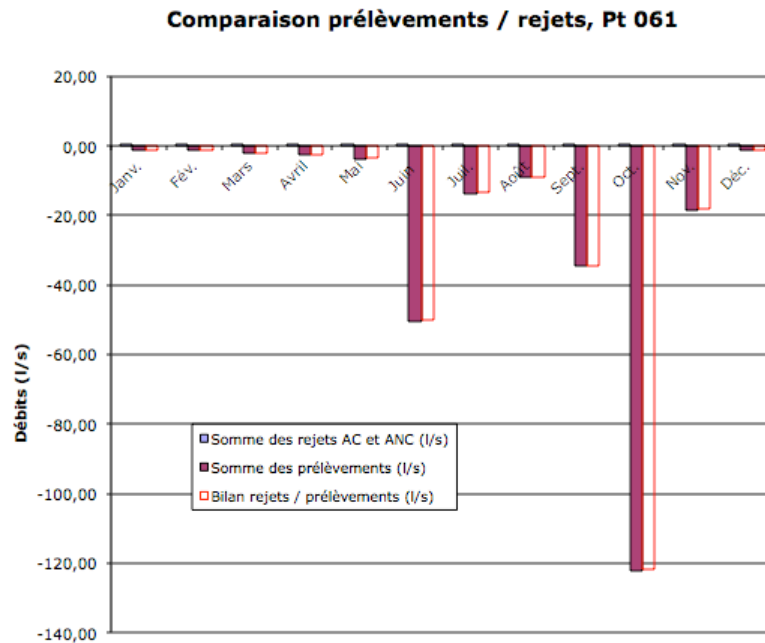
Graphique 27 : Fonctionnement de la retenue des Meinettes, en tenant compte des retenues collinaires sur son bassin versant, année sèche quinquennale

- Pour ce cas particulier de prélèvements majoritairement réalisés par l'intermédiaire de retenues, il y a une distinction importante à faire entre besoin et prélèvements. Les besoins se concentrent sur la période d'irrigation alors que le prélèvement se reporte sur l'automne (graphique 28).



Graphique 28 : Point 061-Ozon aval Meinettes, comparaison besoin / prélèvement, année moyenne

- Le graphique ci-dessous présente une comparaison des prélèvements et des rejets sur l'ensemble du bassin versant Ozon 1, ainsi que leur répartition annuelle.



Graphique 29: Rejets et prélèvements, point 061-Ozon 1 (aval Meinettes)

7.6.2.2. BILAN DES IMPACTS

- En théorie, le besoin conduirait à une interception totale des écoulements estivaux (en année sèche besoin = 100% ressource estivale).

Dans la réalité :

- les retenues collinaires (hors retenue des Meinettes) ne peuvent pas intercepter la totalité de la ressource, de par leur positionnement,
- l'existence d'un débit réservé pour les Meinettes conduit à l'absence de prélèvement sur le milieu par cette retenue tant que les débits sont faibles.

Le bilan ci-après (tableau 43) est ainsi calculé en tenant compte :

- de la somme des bassins versants des retenues collinaires qui ne représente que 56% de la surface totale du bassin versant, on a donc considéré que les retenues pouvaient intercepter 56% des écoulements du bassin versant,
- du volume de stockage de la retenue des Meinettes et de son débit réservé théorique de 16 l/s qui limite les prélèvements sur l'Ozon en été mais les reporte à l'automne.

Avec prise en compte des taux d'interception des retenues collinaires, et débit réservé Meinettes

Pt061 - Ozon 1	Influence anthropique												ANNEE
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
Année moyenne	-0,70%	-0,82%	-1,48%	-1,80%	-2,85%	-71,29%	-46,50%	-59,18%	-70,77%	-88,36%	-9,02%	-0,72%	-18,25%
Année sèche	-0,86%	-1,01%	-1,81%	-2,21%	-3,70%	-49,80%	-62,43%	-68,86%	-56,92%	-86,31%	-90,14%	-0,89%	-27,33%

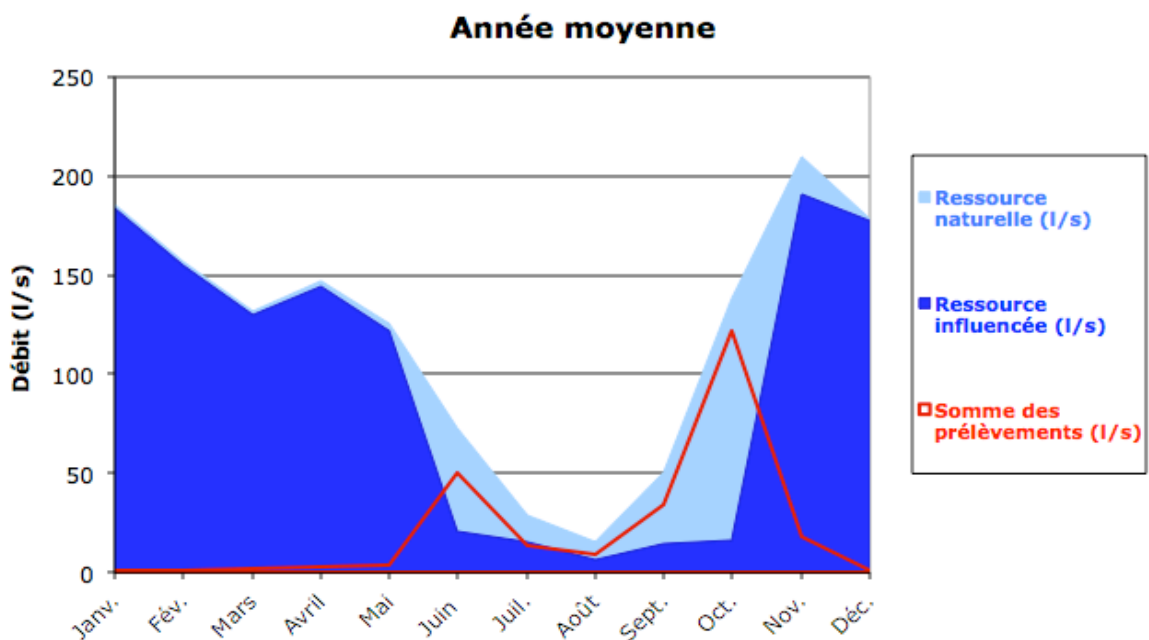
Tableau 43 : Point 061-Ozon aval Meinettes, influence anthropique sur les débits moyens mensuels

L'absence de débits réservés sur les retenues collinaires réparties sur le bassin versant et le taux d'interception de 56% conduit à une diminution marquée des débits estivaux.

Le débit réservé de la retenue des Meinettes permet de limiter son impact sur les débits estivaux, par contre la reconstitution des volumes utilisés en été se traduit par un fort impact sur les débits d'octobre voir octobre et novembre en année sèche.

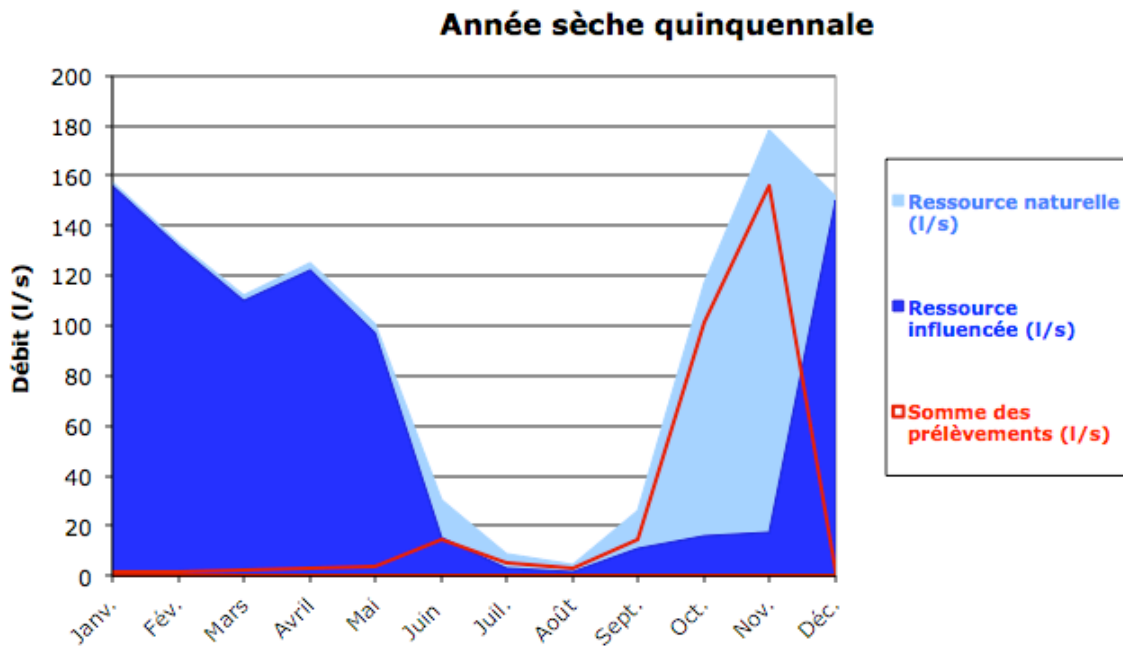
Ci après, l'influence des retenues collinaires et de la retenue des Meinettes a été représentée graphiquement, avec :

- les débits naturels reconstitués, qui constituent la ressource naturelle (en bleu clair),
- la somme des prélèvements sur le milieu (en rouge) : ils se concentrent avant la baisse de débit estival et après (reconstitution des volumes utilisés pour palier le manque d'eau estival),
- les débits en aval des Meinettes, influencés par les prélèvements (en bleu foncé).



Graphique 30 : Point 061-Ozon aval Meinettes, influence anthropique année moyenne

Remarque : il s'agit ici d'une représentation graphique « en aire », une valeur mensuelle est attribuée en début de mois, le graphique trace le trait entre deux mois sans qu'il s'agisse d'une représentation réelle de la baisse ou hausse de débit. Cette représentation facilite la comparaison entre ressource réelle et influencée.



Graphique 31 : Point 061-Ozon aval Meinettes, influence anthropique année sèche quinquennale

Les prélèvements conduisent à un allongement de la durée de l'étiage. Alors que celui-ci devrait se concentrer au mois d'août, il s'étend de juin à octobre.

On constate par ailleurs qu'il semblerait possible de répartir ce prélèvement automnal puisque la ressource naturelle est largement disponible sur toute la période hivernale. Cet étalement conduirait à un impact proportionnellement moindre sur les premiers mois d'automne.

- Les retenues collinaires situées en amont des Meinettes, et non équipées d'un débit réservé, captent les débits estivaux pour reconstituer les volumes prélevés dans les retenues pour l'irrigation.

Comme les débits estivaux sont faibles à nuls de manière naturelle (bassin versant peu étendu et ne montant pas très haut en altitude), l'influence des retenues collinaires se traduit par :

- une captation des pluies d'été, qui auraient donné quelques à coup d'eau dans le ruisseau,
- un prolongement de la période d'étiage, qui dure tant que les retenues collinaires ne sont pas à nouveau pleines.

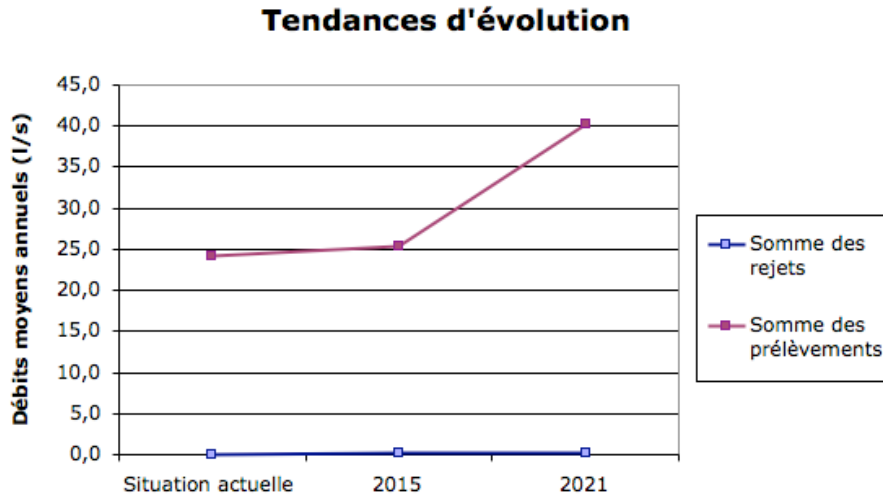
- Le débit entrant dans le plan d'eau des Meinettes est ainsi déjà influencé par les retenues situées en amont : les pointes de débit estivales sont au moins partiellement captées.

Si les retenues en amont sont remplies par un orage particulièrement important, l'Ozon peut présenter un écoulement en amont des Meinettes. Le débit sera capté s'il dépasse 16 l/s, et en laissant 16 l/s dans le cours d'eau.

Globalement, avec le fonctionnement en débit réservé, le plan d'eau n'accentue pas les périodes d'assecs. Par contre, il y a lissage des débits d'automne à la valeur du débit réservé tant que la retenue n'est pas pleine. L'influence actuelle est donc forte en automne.

7.6.2.3. TENDANCES D'ÉVOLUTIONS

Les besoins pour l'irrigation sont susceptibles d'augmenter du fait de la pression économique et du réchauffement climatique (cf. schéma ci-dessous).



Graphique 32 : Point 061-Sous bassin Ozon1, évolution des rejets et prélèvements

Toutefois, l'irrigation sera dans le même temps limitée par les contraintes liées au milieu (ressource en eau naturellement faible en été) et aux équipements (volumes de stockage des retenues et du plan d'eau, coûts d'investissement élevés pour les augmenter ou créer de nouvelles retenues).

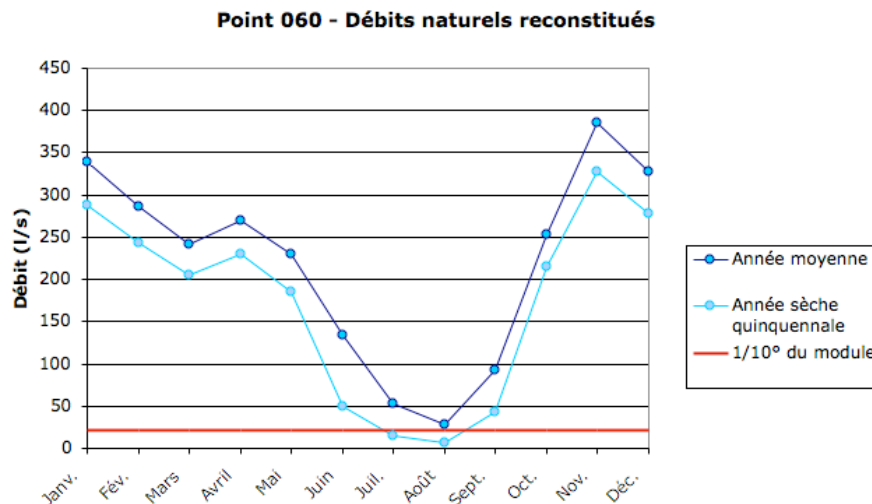
- La pression pour l'irrigation va probablement augmenter mais elle sera contrainte par les coûts d'équipements nouveaux, qui s'avéreront nécessaires en cas d'augmentation du besoin.

7.7. 060 - SORTIE SOUS-BASSIN OZON 2

7.7.1. RAPPEL DES DÉBITS NATURELS THÉORIQUES

060 – SORTIE SOUS-BASSIN OZON 2 débits (l/s)														
	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle	Mois sec
Année moyenne	355	300	253	282	241	140	56	29	96	265	402	327	230 (module)	28
Année sèche quinquennale	302	255	225	240	193	52	15	7	44	225	342	290	182	7 (QMNA5)

Tableau 44 : Débits naturels théoriques, point 060-Sortie sous-bassin Ozon 2



Graphique 33: Débits naturels théoriques, point 060-Sortie sous-bassin Ozon 2

A l'aval des Meinettes, l'Ozon est alimenté par de petits affluents rive droite et rive gauche, qui n'apportent que peu de débit en étiage (ordre de grandeur ≈ 7 l/s au total mais divisé en 4 affluents, soit ≈ 2 l/s par affluent, débit qui peu rapidement devenir négligeable).

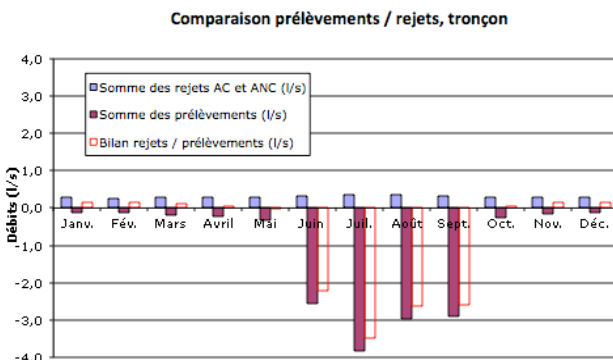
7.7.2. BILAN RESSOURCE – REJETS – BESOINS – PRÉLÈVEMENTS

7.7.2.1. PRINCIPAUX REJETS ET PRÉLÈVEMENTS

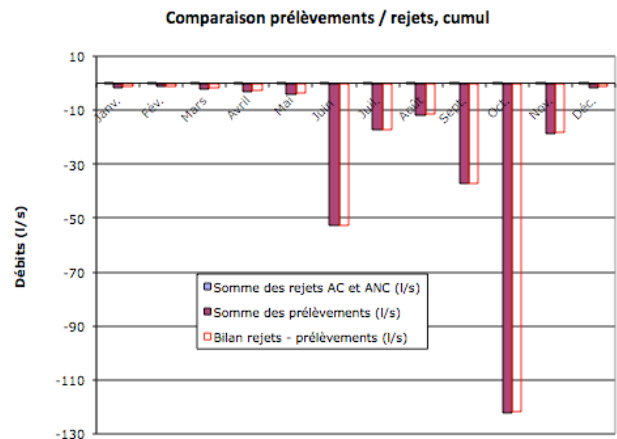
- La station d'épuration d'Eclassan-Balandrau (200 EH) et les assainissements non collectifs constituent un petit apport sur ce tronçon ($\approx 0,3$ l/s).
- Entre 15 et 20 retenues collinaires ont été recensées sur le bassin versant. Une minorité n'a plus guère d'usage, la majorité sert à l'irrigation. Le taux d'interception du bassin versant par ces retenues collinaires est estimé autour de 17%. Le volume de stockage est voisin de 35 000 m³.

Les prélèvements associés ont été estimés à 1,1 l/s en moyenne ($\approx 2,5$ l/s en été).

- Les prélèvements se cumulent aux précédents et sont ainsi nettement majoritaires (≈ 26 l/s) en comparaison des apports ($\approx 0,4$ l/s).



Graphique 34 : Rejets et prélèvements, tronçon Ozon 2, année moyenne



Graphique 35 : Rejets cumulés et prélèvements cumulés, point 060-Sortie sous-bassin Ozon 2, année moyenne

7.7.2.2. BILAN DES IMPACTS

- Les retenues collinaires ont été créées pour palier au manque d'eau estival et disposer ainsi de réserves. Sur le tronçon et à l'échelle annuelle, le prélèvement nécessaire à l'irrigation ne représente que 2% des apports du bassin versant. Toutefois, avec une concentration du besoin en période estivale, les faibles apports d'étiage et l'absence de débit réserve, ce besoin peut représenter jusqu'à 20% de la ressource naturelle du bassin versant (mois d'août année moyenne) et 80% des apports en sécheresse quinquennale (QMNA5). Ces résultats sont à nuancer en fonction du taux d'interception des retenues (cf. bilan ci-après, tableau 45) : du fait du faible taux d'interception, les débits du tronçon seraient en réalité moyennement influencés en étiage quinquennal (-28%).

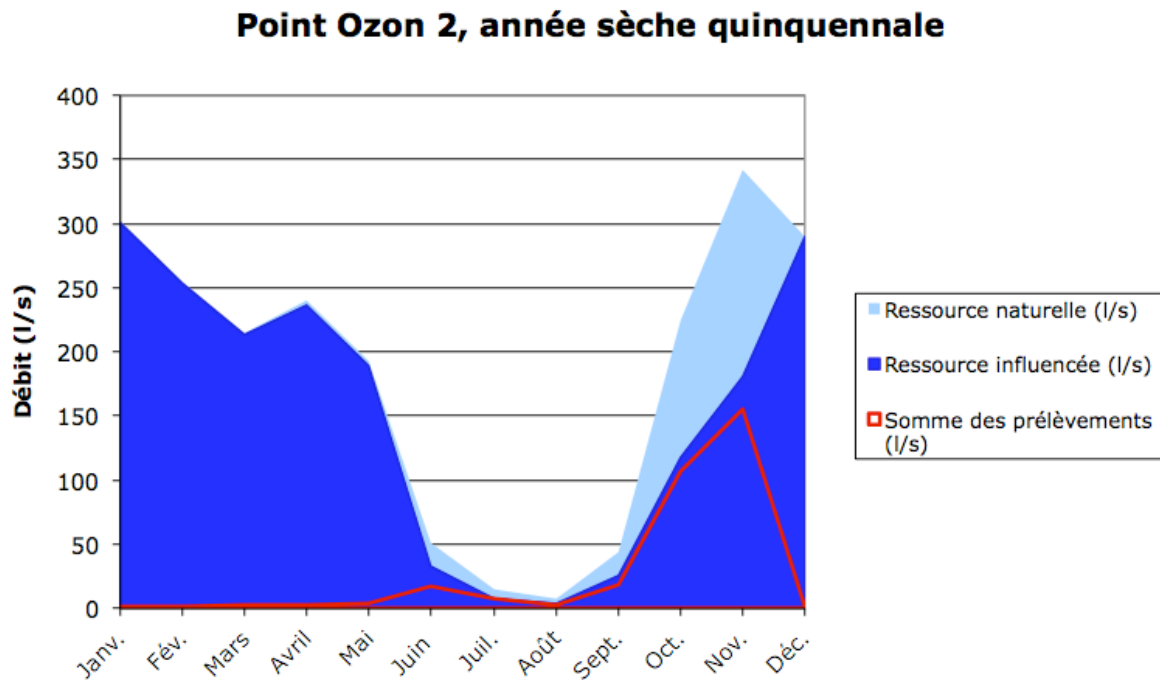
Avec prise en compte des taux d'interception des retenues collinaires, et débit réservé Meinettes

Tronçon Ozon 2	Influence anthropique												ANNEE
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
Année moyenne	0,10%	0,11%	0,09%	0,04%	-0,03%	-3,44%	-13,13%	-19,04%	-5,83%	0,04%	0,07%	0,10%	-0,78%
Année sèche	0,11%	0,13%	0,10%	0,04%	-0,04%	-13,41%	-22,70%	-28,40%	-17,14%	-5,07%	0,08%	0,12%	-1,25%
Pt060 - Ozon 2	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	ANNEE
Année moyenne	-0,32%	-0,38%	-0,73%	-0,92%	-1,50%	-38,84%	-30,54%	-39,98%	-39,71%	-46,08%	-4,67%	-0,33%	-9,90%
Année sèche	-0,39%	-0,47%	-0,90%	-1,13%	-1,95%	-34,77%	-46,02%	-38,18%	-42,89%	-47,46%	-46,99%	-0,41%	-14,95%

Tableau 45 : Tronçon Ozon 2 et Point 060-Ozon 2, influence anthropique sur les débits moyens mensuels

- En cumulant avec les prélèvements amont, le débit de l'Ozon est fortement influencé (Point 060) :
 - régime moyen, $\approx -10\%$ sur l'année, -30 à -40% en été et entre -40 et -45% sur le début de l'automne,
 - année sèche quinquennale, $\approx -15\%$ sur l'année, -38% du QMNA5 et -40 à -48% en automne.

Le graphique 36 présente l'influence des prélèvements, avec des débits d'automne encore influencés par la retenue des Meinettes.



Graphique 36 : Point 060-Ozon 2, influence anthropique année sèche quinquennale

- Le régime hydrologique de l'Ozon est influencé. Les retenues collinaires captent une part des apports estivaux et la retenue des Meinettes limite les débits d'automne (reconstitution du volume utilisé en été).

7.7.2.3. TENDANCES D'ÉVOLUTIONS

- Comme pour le tronçon précédent, la pression sera forte pour l'irrigation. La satisfaction du besoin nécessiterait donc l'augmentation des volumes de stockage.

Conformément à la réglementation, les ouvrages sur cours d'eau devraient s'équiper de débits réservés.

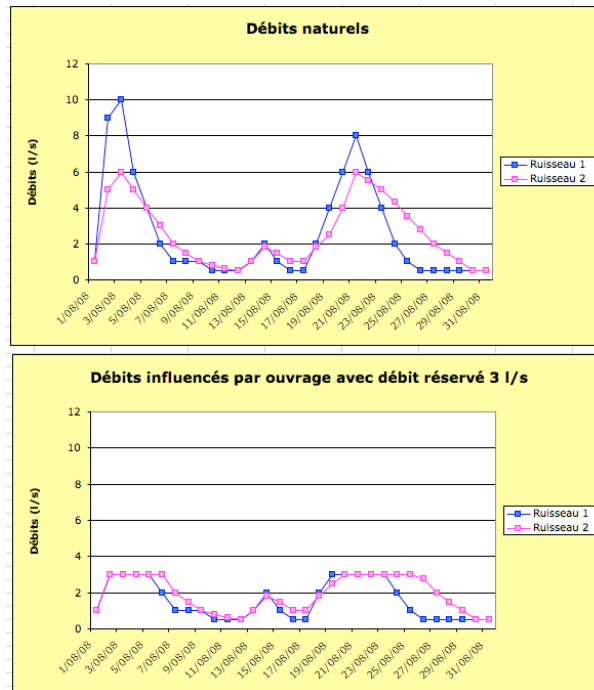
Dans le cas d'ouvrages implantés sur de petits bassins versants, la question de l'intérêt d'un débit réservé peut être posée dans la mesure où le débit de référence (a priori 1/10^e du module) sera faible (<1 l/s).

En effet, dans une telle configuration, il n'y a pas de débit d'étiage régulier mais plutôt des coups d'eau. La mise en place d'un débit réservé n'empêchera pas l'interception des pluies d'été, ni les assècs (naturels).

Les deux graphiques ci-dessous illustrent que l'intérêt de la mise en place d'un débit réservé dépend du fonctionnement du cours d'eau :

- le premier graphique représente deux ruisseaux dont le débit moyen est identique mais le comportement diffère légèrement (ruisseau en bleu avec des à coups plus marqués),
- le deuxième graphique correspond aux régimes influencés en tenant compte d'un ouvrage équipé d'un débit réservé fixé à 3 l/s.

Pour le premier cours d'eau, le débit restitué sera en moyenne de 1,5 l/s alors que pour le deuxième il sera de 1,9 l/s (+27%).



La mise en place d'un débit réservée est donc intéressante dès lors qu'il s'agit d'un cours d'eau suffisamment conséquent, elle l'est moins pour les petits ruisseaux.

D'autres solutions peuvent alors être envisagées :

- limitation du taux d'interception d'un bassin versant : solution intéressante pour limiter l'impact de retenues collinaires situées sur de nombreux petits vallons ou affluents,
- interdiction complète des prélèvements en été (court-circuitage des retenues collinaires²³) : solution pour éviter l'interception des orages estivaux.

➤ Le régime de l'Ozon est très influencé et la mise en place de débits réservés n'apparaît pas complètement satisfaisante pour limiter cette influence.

D'autres pistes de limitation des prélèvements (prise en compte du taux d'interception de l'ensemble des retenues collinaires, interdiction totale des prélèvements estivaux) peuvent être proposées dans la mesure où cela représenterait un gain notable pour le milieu (question abordée dans le chapitre 8 et dans les phases 5 et 6 de l'étude).

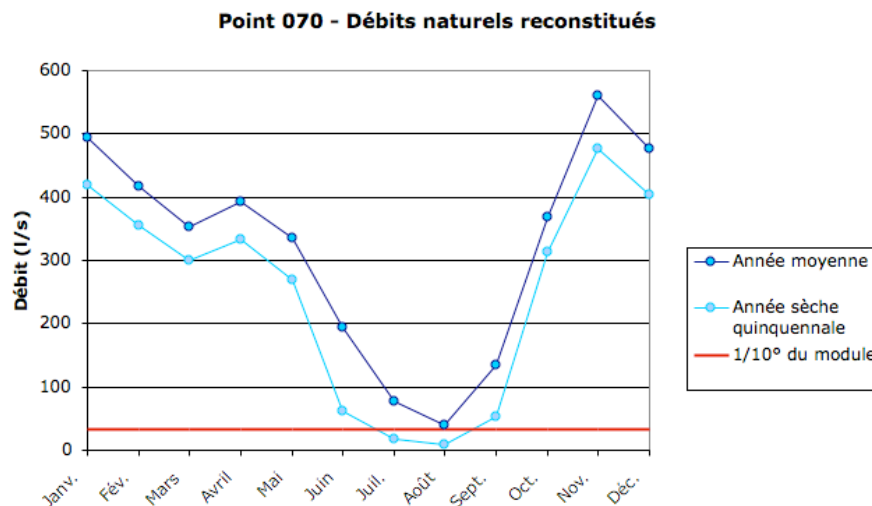
²³ Techniquement difficile à mettre en place si l'alimentation de la retenue se fait par apport diffus.

7.8. 070 - SORTIE SOUS-BASSIN OZON 3

7.8.1. RAPPEL DES DÉBITS NATURELS THÉORIQUES

070 – SORTIE BASSIN OZON débits (l/s)														
	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle	Mois sec
Année moyenne	494	417	352	393	336	194	77	40	134	368	560	475	320 (module)	40
Année sèche quinquennale	420	355	299	334	268	63	18	10	54	313	476	404	251	9 (QMNA5)

Tableau 46 : Débits naturels théoriques, point 070-Sortie sous-bassin Ozon 3



Graphique 37 : Débits naturels théoriques, point 070-Sortie sous-bassin Ozon 3

- Sur ce dernier tronçon, l'affluent principal de l'Ozon est le Rancure (rive gauche). Les apports en étiage sont faibles à nul (+ 2 l/s en comparaison du point précédent).
- En sortie de bassin, l'Ozon présente ainsi un débit théorique moyen d'environ 320 l/s et 9 l/s en QMNA5.

7.8.2. BILAN RESSOURCE – REJETS – BESOINS – PRÉLÈVEMENTS

7.8.2.1. PRINCIPAUX REJETS ET PRÉLÈVEMENTS

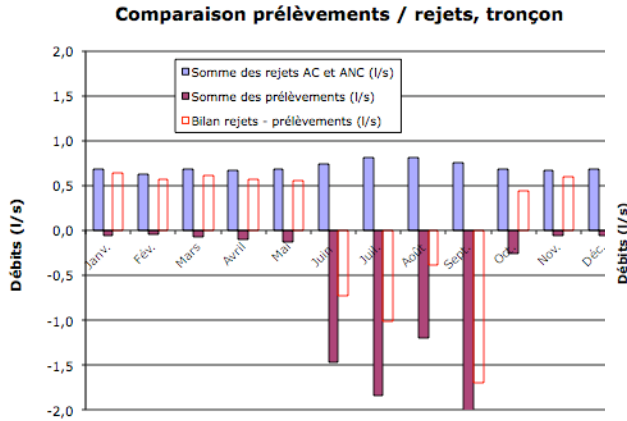
- Le dernier tronçon de l'Ozon est un secteur de gorge, ce qui limite les possibilités de prélèvements directs.

Les prélèvements se font donc sur le bassin versants, par l'intermédiaire de retenues collinaires situés dans de petits vallons (la majorité non cartographiés comme cours d'eau). Ils ne représentent que 0,6 l/s

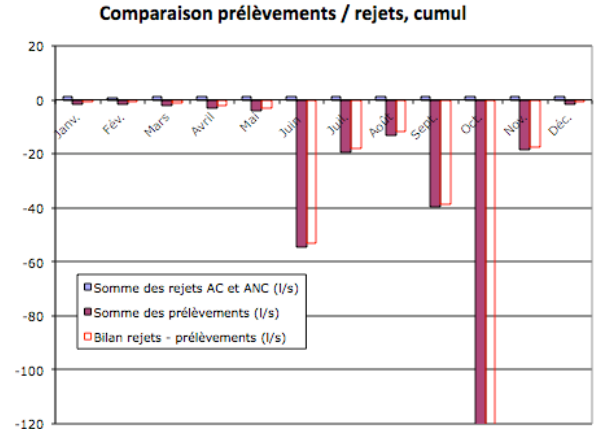
en moyenne (1 à 2 l/s en été). Le taux d'interception des retenues, pris en compte pour le calcul des prélèvements, est d'environ 6% et la capacité de stockage a été estimée à 16 000 m³.

Les rejets sont également peu importants (deux stations d'épuration à Eclassan) ≈ 0,7 l/s.

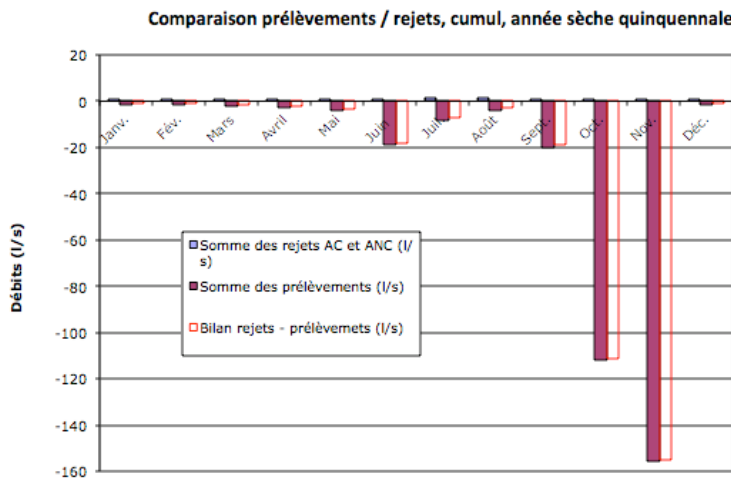
- L'Ozon reste toutefois nettement influencé par les prélèvements situés sur le haut bassin versant.



Graphique 38: Rejets et prélèvements, tronçon Ozon 3, année moyenne



Graphique 39: Rejets cumulés et prélèvements cumulés, Point Ozon 3, fermeture du bassin versant, année moyenne



Graphique 40: Rejets cumulés et prélèvements cumulés, Point Ozon 3, fermeture du bassin versant, année sèche quinquennale

7.8.2.2. BILAN DES IMPACTS

- Sur le tronçon Ozon 3, l'impact anthropique est limité puisque rejets et prélèvements se compensent en grande partie.
- Au point Ozon 3, c'est-à-dire en sortie de bassin de l'Ozon, du fait des apports du bassin versant sur le tronçon Ozon 3, les débits du cours d'eau sont proportionnellement un peu moins influencés qu'au point Ozon 2, avec (cf. tableau 47) :
 - en régime moyen, ≈ - 7% sur l'année, - 20 à -30 % en été et -30% au début de l'automne,

- année sèche quinquennale, sur l'année \approx - 10%, - 28 % du QMNA5 et -35% à l'automne.

L'influence estivale est due aux retenues collinaires, l'influence automnale essentiellement au plan d'eau des Meinettes (volumes à reconstituer).

Avec prise en compte des taux d'interception des retenues collinaires, et débit réservé Meinettes

Influence anthropique													
Tronçon Ozon 3	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	ANNEE
Année moyenne	0,46%	0,54%	0,62%	0,53%	0,59%	-1,37%	-4,69%	-3,47%	-4,65%	0,42%	0,40%	0,47%	0,07%
Année sèche	0,54%	0,64%	0,73%	0,62%	0,73%	-3,49%	-0,43%	5,13%	-2,36%	-4,56%	0,47%	0,56%	-0,06%
Pt070 - Ozon 3 Fermeture BV Ozon	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	ANNEE
Année moyenne	-0,10%	-0,12%	-0,35%	-0,52%	-0,91%	-28,30%	-23,27%	-29,71%	-29,85%	-33,00%	-3,25%	-0,10%	-7,09%
Année sèche	-0,13%	-0,16%	-0,44%	-0,64%	-1,20%	-27,47%	-35,38%	-28,08%	-33,44%	-35,39%	-33,64%	-0,14%	-10,80%

Tableau 47: Tronçon Ozon 3 et Point 070-Ozon 3, influence anthropique sur les débits moyens mensuels

- L'impact est proportionnellement moins fort sur le dernier tronçon de l'Ozon, mais il reste marqué. Malgré l'impact quantitatif (et qualitatif) de l'activité sur le bassin, le Barbeau méridional a été signalé comme présent dans les gorges de l'Ozon.

7.8.2.3. TENDANCES D'ÉVOLUTIONS

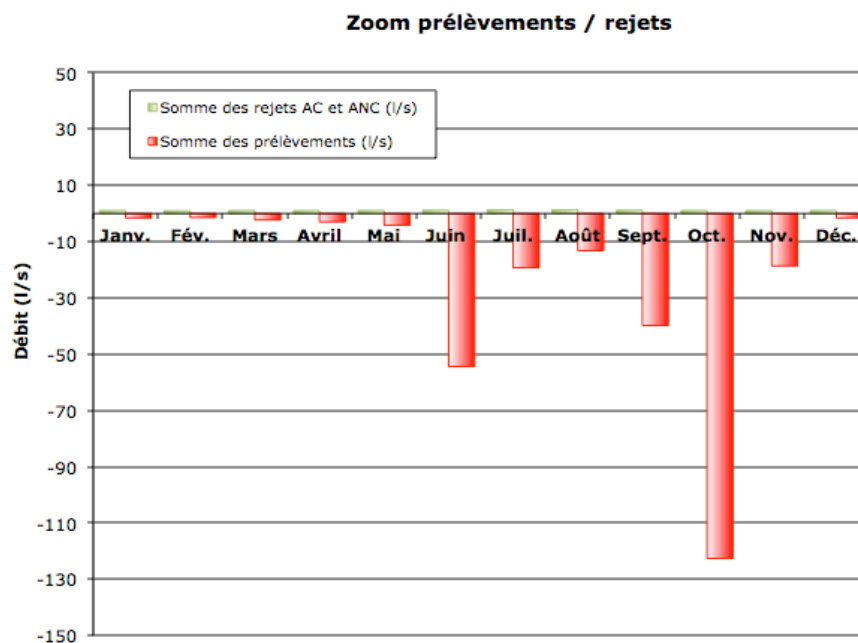
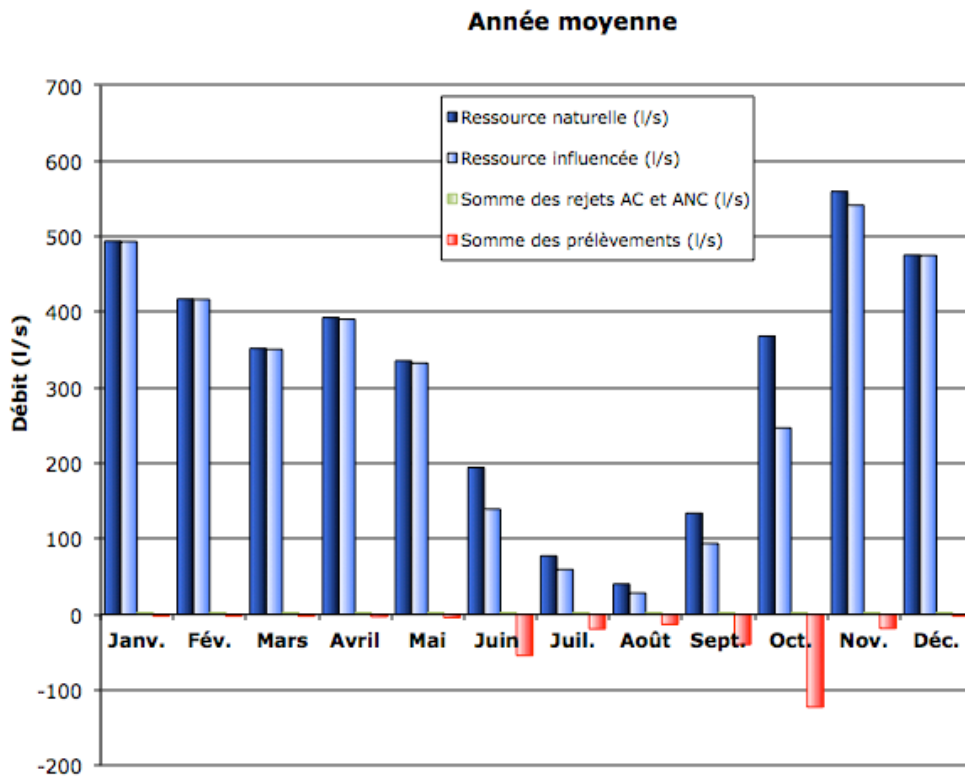
- L'évolution des apports par rejets est quantitativement négligeable.

Par contre, on peut rappeler qu'un gain qualitatif devrait apparaître durant les prochaines années suite aux efforts fournis sur l'assainissement (mise en place d'une station d'épuration à Sécheras, éventuellement amélioration sur les stations d'épuration d'Eclassan, mises aux normes des assainissements non collectifs).

- La pression sera forte pour l'irrigation. En fonction des besoins du milieu (chapitre 8), les volumes prélevables pourront être à limiter à l'avenir (phases 5 et 6 de l'étude).

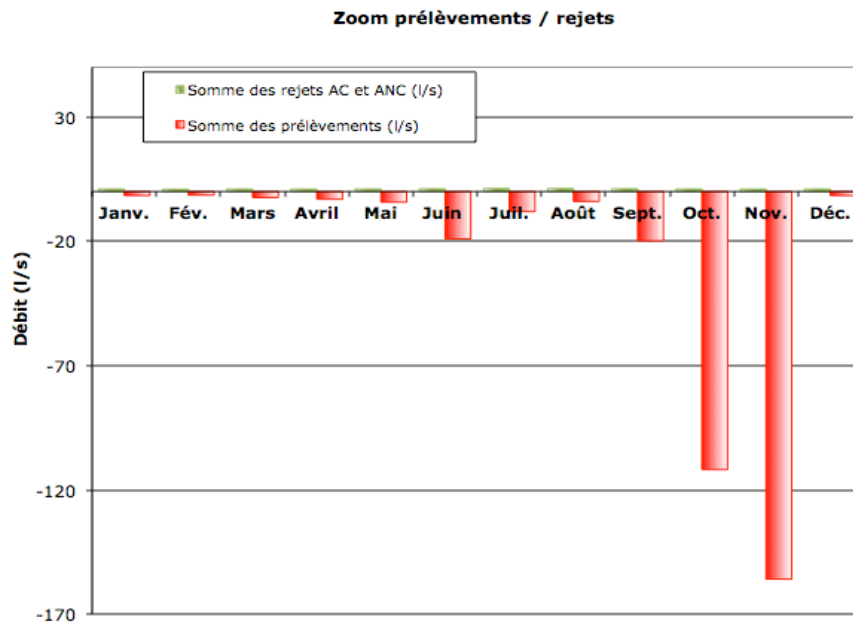
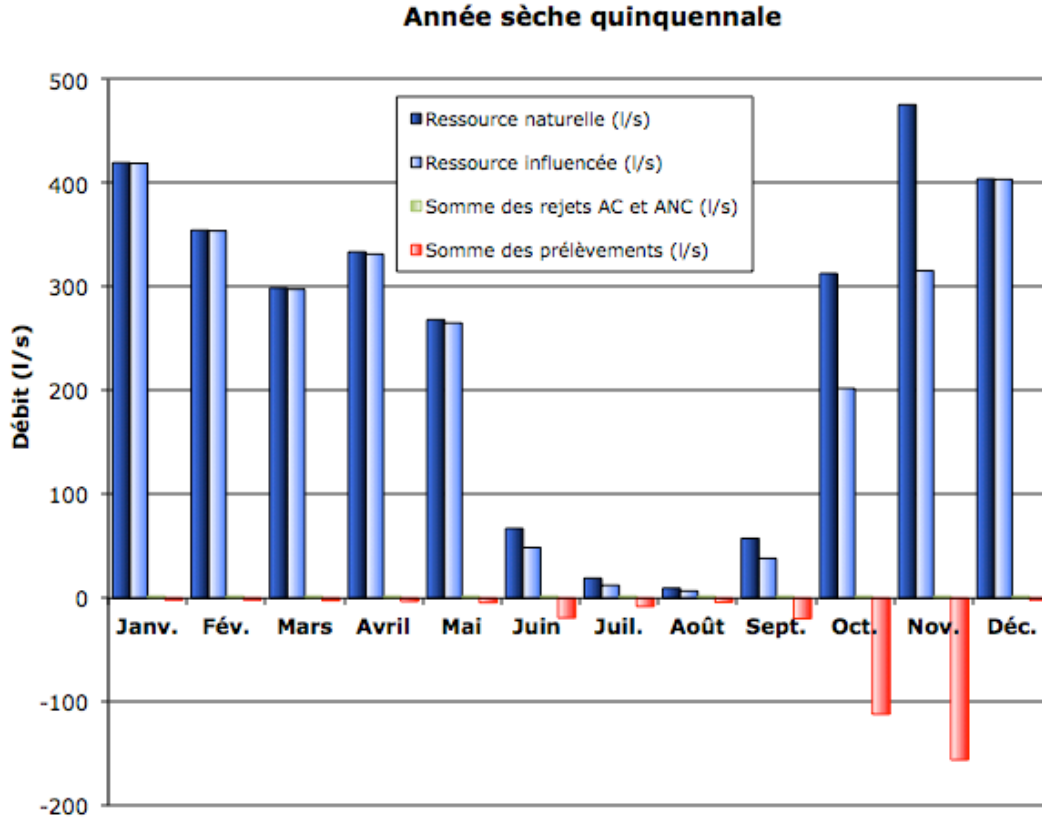
Bilan sur l'ensemble du bassin de l'OZON

ANNEE MOYENNE



Bilan sur l'ensemble du bassin de l'OZON

ANNEE SECHE QUINQUENNALE



7.9. 090 – SORTIE BASSIN AFFLUENTS DU RHÔNE

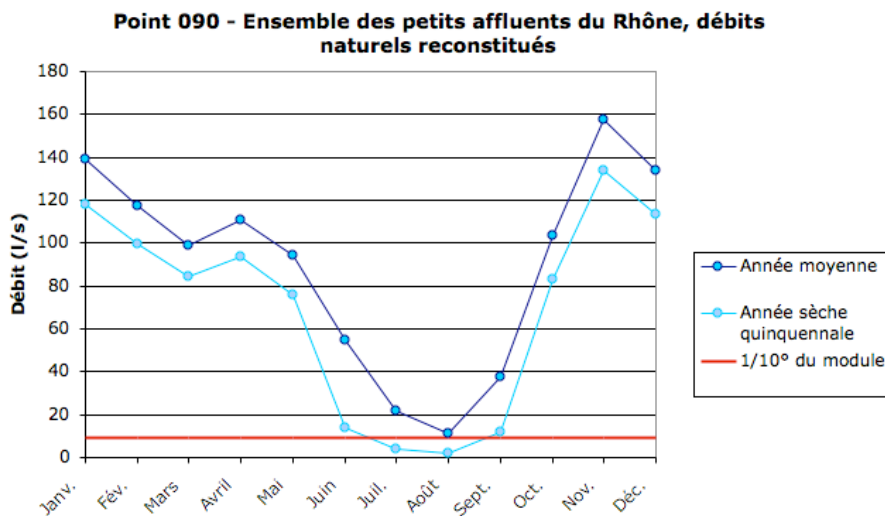
7.9.1. RAPPEL DES DÉBITS NATURELS THÉORIQUES

090 – SORTIE BASSIN AFFLUENTS DU RHONE débits (l/s)														
	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle	Mois sec
Année moyenne	139	117	99	110	94	55	22	11	38	104	157	134	90 (module)	11
Année sèche quinquennale	118	100	84	94	75	14	4	2	12	83	134	114	69	2 (QMNA5)

Tableau 48 : Débits naturels théoriques, point 090-Sortie bassin affluents du Rhône

Les débits naturels ont été reconstitués sur la base de l'ensemble du bassin versant alimentant ces 3-4 cours d'eau.

Chacun présente donc des débits relativement faibles, avec des assècs fréquents de manière naturelle en cas de déficit hydrique.

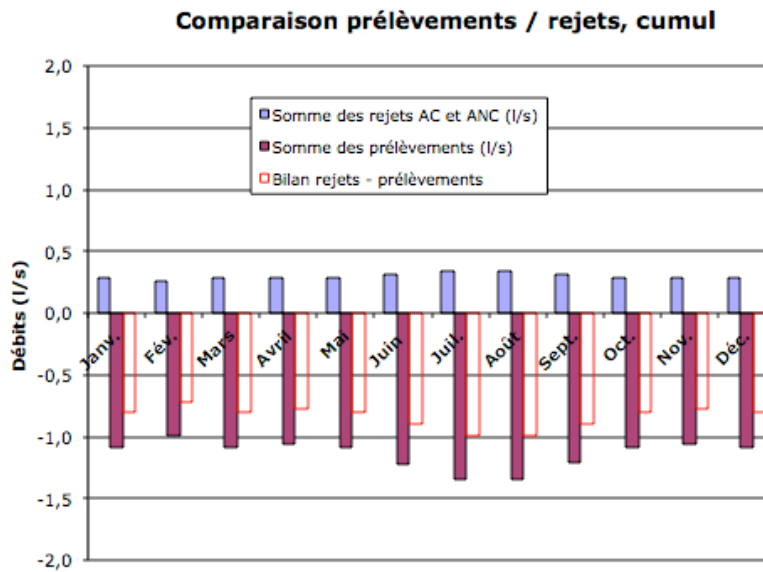


7.9.2. BILAN RESSOURCE – REJETS – BESOINS – PRÉLÈVEMENTS

7.9.2.1. PRINCIPAUX REJETS ET PRÉLÈVEMENTS

- Les rejets d'assainissement sont quantitativement quasi négligeables (0,3 l/s réparti sur l'ensemble des cours d'eau).
- Les prélèvements liés à l'irrigation et passent par l'intermédiaire de retenues collinaires. Le prélèvement global a été estimé à une moyenne de 1,1 l/s. En été, la somme des prélèvements a été estimée à 1,3 l/s (en moyenne, et sur l'ensemble du bassin versant).

L'irrigation est complétée par les apports du réseau d'irrigation de la retenue des Meinettes.



7.9.2.2. BILAN DES IMPACTS

Influence anthropique												
Affluents Rhône	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Année moyenne	-0,64%	-0,76%	-0,90%	-0,81%	-0,95%	-1,88%	-5,03%	-9,70%	-2,72%	-0,86%	-0,57%	-0,67%
Année sèche	-0,96%	-1,14%	-1,35%	-1,21%	-1,50%	-8,79%	-31,83%	-63,66%	-10,40%	-1,37%	-0,85%	-1,00%

à nuancer suivant interception des retenues collinaires

- L'impact à l'échelle du bassin versant doit être interprété avec précaution car il masque des impacts locaux plus marqués.

Globalement, l'influence de l'activité sur le bassin se traduit par une baisse des débits représentant :

- en régime moyen, -1% sur l'année, et -10% sur le mois critique estival,
- à l'étiage quinquennal, -1,8% sur l'année, et -60% du QMNA5.

Ces chiffres sont issus de la répartition des prélèvements fournie dans l'étude EMA-Conseil et ne prennent donc pas en compte l'effet de décalage du prélèvement du fait de l'utilisation estivale des volumes stockés sur le bassin versant.

- Localement, le prélèvement peut être décalé par rapport au besoin. En effet, lorsque les cours d'eau ou thalweg sont secs au mois d'eau, les agriculteurs prélèvent uniquement dans leurs retenues et non dans le milieu. Les volumes des retenues sont reconstitués après l'étiage c'est-à-dire à l'automne.

- Les retenues collinaires interceptent les débits d'été, mais ceux-ci seraient naturellement très faibles.

Leur influence se traduit par l'interception des pointes de débits liés aux orages estivaux et, pour les retenues avec usage, un allongement de l'étiage sur l'automne (reconstitution des volumes des retenues collinaires).

Les retenues sans usage peuvent avoir un impact qualitatif (modification des espèces piscicoles, accumulation de matières organiques, augmentation de température à leur aval,...), surtout si elles ne sont plus entretenues.

7.9.2.3. TENDANCES D'ÉVOLUTIONS

Les pressions économiques et climatiques poussent vers une augmentation du besoin en eau pour l'irrigation.

L'ASA du Montbard ne pourra pas augmenter les volumes fournis à ses membres. Un besoin d'augmenter les volumes stockés risque donc d'apparaître.

- La pression sur le milieu risque d'augmenter. Il s'agit toutefois de cours d'eau qui seraient naturellement secs en été.

8. BESOINS NATURELS DES MILIEUX

8.1. BESOINS NATURELS DES MILIEUX

Remarque préalable :

L'analyse des besoins du milieu naturel est définie à partir de l'évolution des capacités physiques d'accueil pour les espèces piscicoles en fonction de l'évolution des débits. Pour ce faire, 5 stations ont été retenues sur le secteur d'étude AY-OZON.

La définition des dates d'intervention a été rendue particulièrement difficile par le régime hydrologique d'étiage de l'Ozon. En l'absence de station limnigraphique sur les cours d'eau étudiés, cas du secteur d'étude, le calage des dates d'intervention s'effectue en procédant au suivi de stations limnigraphiques sur les cours d'eau voisins et présentant des caractéristiques générales similaires. **A plusieurs reprises alors que les conditions étaient optimums pour une intervention en période d'étiage, l'Ozon était à sec.** Sur l'Ozon, les perturbations du débit (retenues en tête de bassin) et, vraisemblablement les étiages naturellement très bas, induisent une réduction rapide et drastique des débits une grande partie de l'année. Lorsque les conditions hydrologiques devenaient favorables sur les cours d'eau proches, l'Ozon présentait déjà des débits trop limitant pour procéder aux campagnes de mesures.

8.1.1. MÉTHODOLOGIE ESTIMHAB

De nombreuses études ont démontré qu'il existe un lien entre un type d'écoulement et la probabilité de présence d'une espèce de poisson, à un stade de développement donné et pour une fonction vitale donnée. On peut considérer que pour la plupart des espèces, les variables permettant de caractériser ce type d'écoulement et pertinentes d'un point de vue biologique sont la hauteur d'eau, la vitesse du courant et la granulométrie. A partir de ces hypothèses, les exigences spatiales fines de chaque stade de vie de différentes espèces peuvent être présentées sous forme de fonctions de préférence.

Les courbes utilisées dans le cadre de cette étude sont dites « classiques », à trois variables indépendantes:

- vitesse (V)
- hauteur d'eau (H)
- substrat (S)

Différentes méthodes ont été développées pour rendre compte de l'évolution de la qualité « physique » d'une rivière vis-à-vis des organismes aquatiques en fonction de l'évolution des débits. En France, le CEMAGREF a notamment développé 2 outils « EVHA » et « ESTIMHAB » pour décrire l'évolution des capacités physiques d'accueil, vis-à-vis des poissons, en fonction du débit des cours d'eau. Ces deux outils font partie de la famille des méthodes dites « microhabitats ».

Le principe des méthodes « microhabitats » est présenté par le schéma ci-dessous (graphique)²⁴. Il s'agit de coupler un modèle hydraulique avec des modèles biologiques (courbes de préférences) des espèces piscicoles. En fonction de l'évolution du débit (mesures à 2 débits différents), le modèle hydraulique fournit une prédiction de l'évolution des paramètres largeur, hauteur et vitesse de l'eau. A partir de ces derniers et de la granulométrie, le modèle biologique permet de simuler l'habitat potentiel vis-à-vis des poissons en l'exprimant sous la forme de 2 métriques : la valeur d'habitat (VHA) et la Surface Pondérée Utile (SPU en m²/100m)

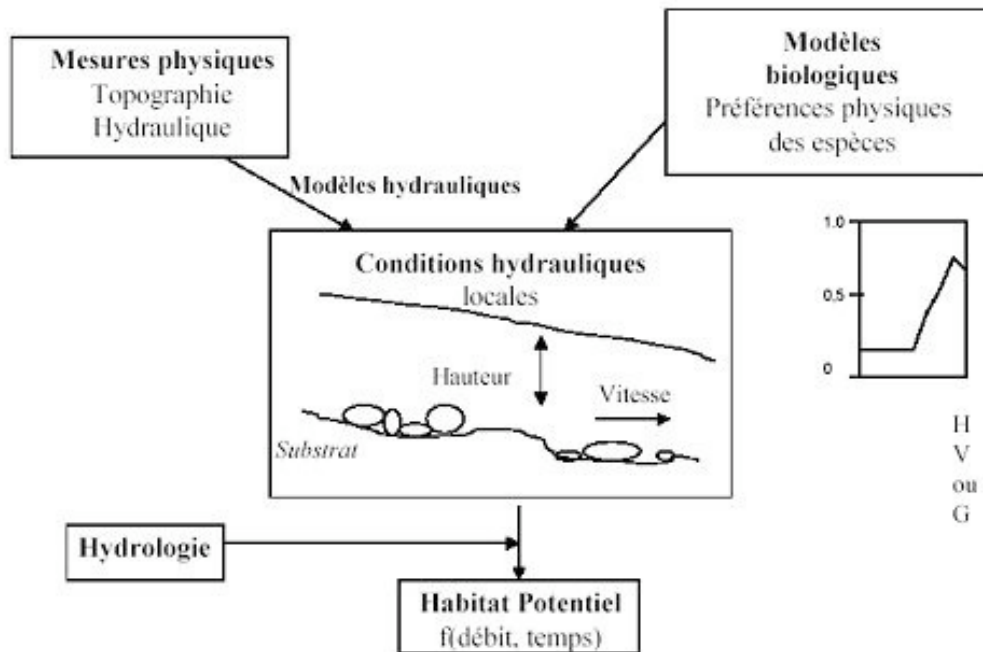


Schéma 41 : Principe général des méthodes des microhabitats
(source CEMAGREF)

Dans le cadre de la présente étude, la méthode retenue pour définir les Débits Biologiques est la méthode ESTIMHAB. Cette dernière a été validée scientifiquement et est proposée par le CEMAGREF depuis 2002. Le choix s'est porté sur cette méthode en raison d'un coût réduit de mise en œuvre.

ESTIMHAB est une simplification de la méthode « EVHA » dans la mesure où, contrairement à la méthode « EVHA », il n'est pas possible de procéder à une analyse fine de la station d'étude avec ESTIMHAB pour les raisons suivantes :

- pas de topographie, en conséquence pas de possibilité de cartographie et donc de visualisation des valeurs d'habitats, des surfaces mouillées, des paramètres (hauteur, vitesses et granulométrie) ... ;
- pas d'extraction possible des contributions des paramètres (granulométrie, hauteur, vitesse) pour l'analyse de la situation en fonction par exemple des faciès d'écoulement...;

24 Souchon, Y., Lamouroux, N., Capra H., Chandresis A., 2003. La méthodologie Estimhab dans le paysage des méthodes de microhabitat. Note Cemagref Lyon, Unité Bely, Laboratoire d'hydroécologie quantitative.

- L'analyse de la capacité physique d'accueil du cours d'eau en fonction de l'évolution du débit par la méthode ESTIMHAB est menée uniquement sur la base des valeurs moyennes des paramètres hauteur d'eau ainsi que la Valeur d'Habitat (VHA) et de la Surface Pondérée Utile (SPU). **Toutefois, à l'échelle de la station, la méthode ESTIMHAB donne des résultats très proches de la méthode EVHA.**

Pour plus de précision sur la mise en œuvre de la méthode ESTIMHAB, on se référera au guide²⁵ disponible sur le site du CEMAGREF à l'adresse suivante : <http://www.lyon.cemagref.fr/bea/dynam/logiciels.shtml>.

8.1.2. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL ET LOCALISATION DES STATIONS D'ÉTUDE

➔ *Voir Figure 13 - : carte de localisation des stations d'étude microhabitats ESTIMHAB*

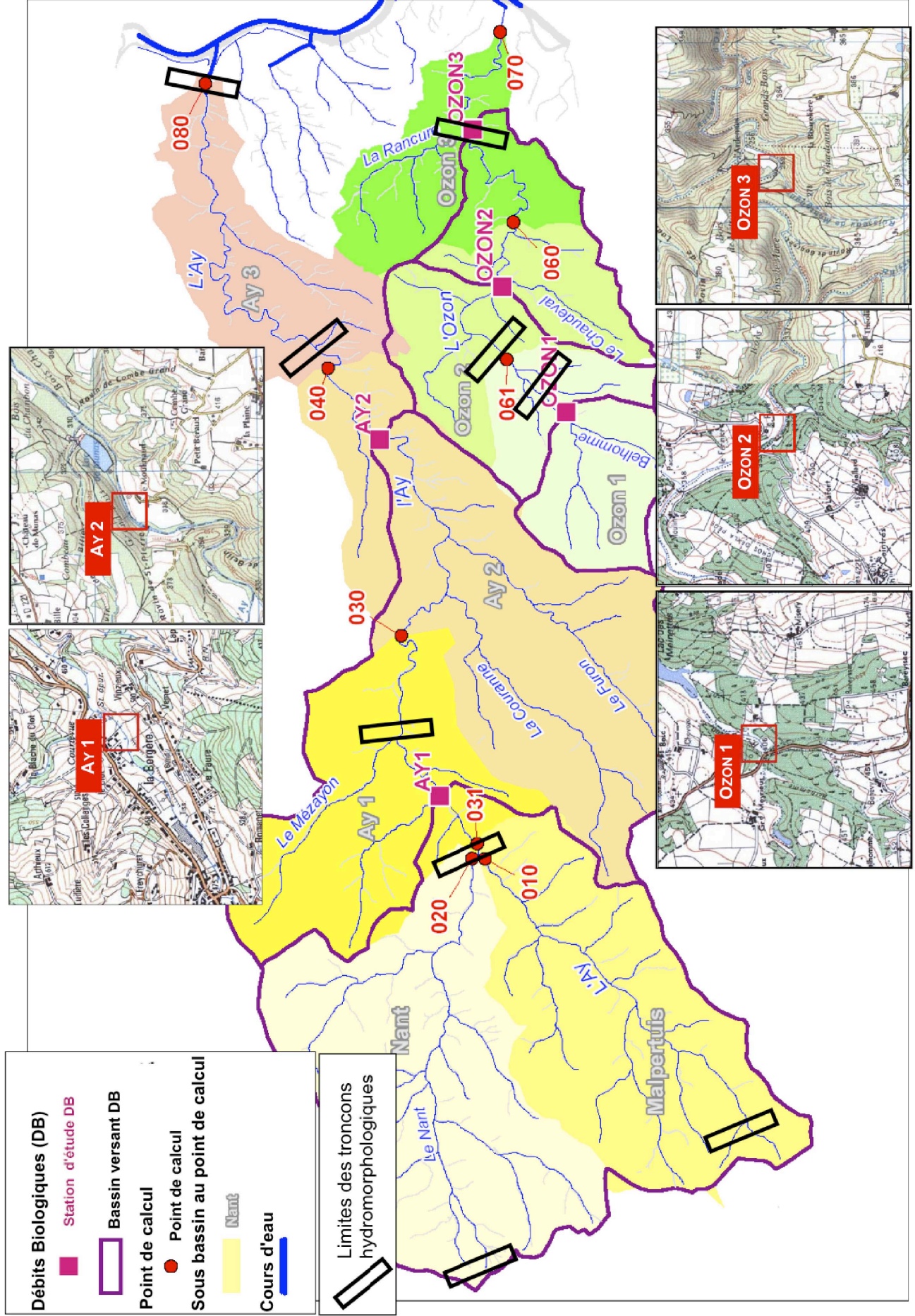
Les stations d'étude ont été définies, en fonction du contexte environnemental, sur la base des critères suivants :

1. Hydrologie naturelle perturbée par des prélèvements. Les stations d'étude ont été positionnées sur des secteurs dont l'hydrologie d'étiage est fortement modifiée par des prélèvements.
2. Sensibilité des habitats à la réduction des débits. Sur les secteurs à forte pente, l'alternance cascade/fosse de dissipation, la réduction des débits a un effet limité sur la qualité physique des habitats aquatiques²⁶. Outre les effets limités compte tenu de la morphologie des cours d'eau, la méthode ESTIMHAB n'est pas applicable dans un tel contexte morphologique. Sur la base de ce critère, aucune station d'étude n'a été retenue sur les secteurs des cours aval à forte pente de l'AY et de l'Ozon.
3. Représentativité morphologique. La position des stations a été définie à partir d'une sectorisation morphologique des cours d'eau.

²⁵ Guide mis à jour en Juin 2008

²⁶ Cette réduction des débits n'est pas sans impact sur la vie piscicole : réchauffement des eaux, réduction des capacités d'oxygénation...

FIGURE 13 : CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS D'ÉTUDES MICROHABITATS ESTIMHAB



8.1.2.1. SECTORISATION HYDROMORPHOLOGIQUE DE L'AY ET DE L'OZON

Le tableau ci-après présente la sectorisation et les éléments pris en compte pour définir la sectorisation hydromorphologique.

Cours d'eau	Tronçon hydromorphologique code et limites	Hydrologie d'étiage – Principaux éléments de perturbation du débit.	Critères morphologiques.
Le Malpertuis	MALPERTUIS. De la source à la confluence avec le Nant	Hydrologie d'étiage très faiblement influencée. Prélèvements agricoles (élevage) et 2 retenues collinaires	Alternance faciès : radiers/mouille/plat. Ripisylve continue et en bon état sanitaire.
Le Nant	NANT. De la source à la confluence avec le Malpertuis.	Hydrologie d'étiage : influence limitée en année normale plus marquée en étiage sévère. Prélèvements domestiques et agricoles	
l'Ay	AY1. De la confluence avec le Nant à la confluence avec le Mézayon	Hydrologie d'étiage nettement influencée amont de la STEP de Satillieu. Situation précaire amont de la STEP de Satillieu, situation meilleure sur partie aval. Prélèvements : Biefs de dérivation dans la traversée de Satillieu et quelques retenues collinaires	
	AY2. De la confluence avec le Mézayon au Ru de Maison Neuve	Hydrologie d'étiage nettement influencé. Prélèvement de la retenue de Munas et quelques retenues collinaires	
	AY3. Du Ru de Maison Neuve à la confluence au Rhône	Hydrologie nettement influencée. Prélèvements : retenues collinaires.	Secteur des gorges. Alternance Cascades/ chutes/fosses de dissipation/rapides. Ripisylve continue et en bon état sanitaire.
Ozon	OZON1. Des sources à l'amont de la retenue des Meinettes	Situation d'assèchement régulier. Prélèvements : retenues collinaires.	Alternance radier/mouille/plat. Ripisylve continue et en bon état sanitaire.
	Retenue des Meinettes		Plan d'eau.
	OZON2. De l'exutoire de la retenue des Meinettes à la confluence avec le Ru de Cheyraud	Situation d'assèchement régulier. Régime naturel très fortement influencé. Prélèvements : retenue des Meinettes et nombreuses retenues collinaires.	Alternance radier/mouille/plat. Ripisylve continue et en bon état sanitaire.
	OZON3. Du Ru de Cheyraud à la confluence avec le Rhône	Très faible débit. Régime naturel très fortement influencé. Prélèvements : influence essentielle des prélèvements sur tronçons amont et retenues collinaires	Secteur des gorges. Alternance Cascades/ chutes/fosses de dissipation/rapides. Ripisylve continue et en bon état sanitaire.

Tableau 49 : Sectorisation hydromorphologique de l'Ay et de l'Ozon.

De nombreux obstacles sont recensés sur le linéaire en particulier de l'Ozon qui limitent fortement la continuité biologique. La carte ci-dessous (schéma 42) présente la localisation des ouvrages transversaux²⁷ et leur franchissabilité en fonction des conditions hydrologiques.

²⁷ Source : Onema. Référentiels des obstacles à l'écoulement (ROE).

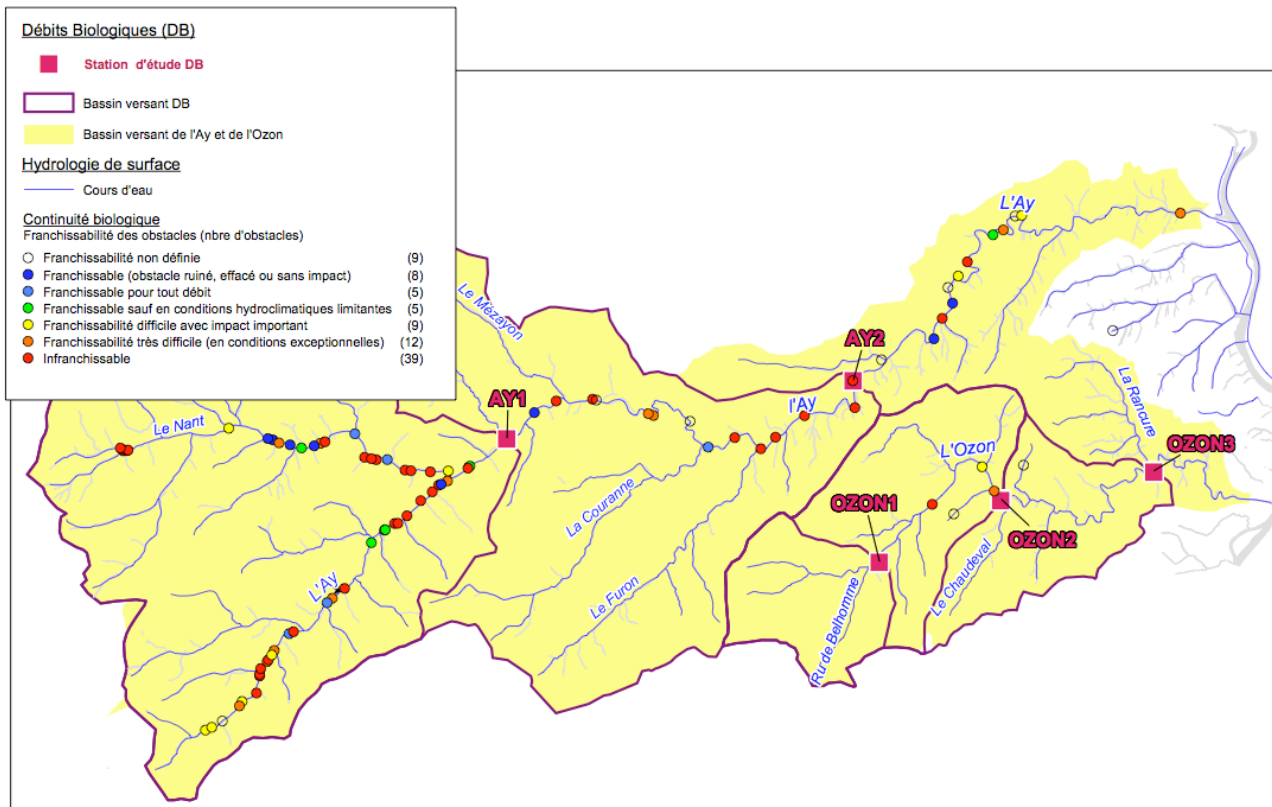


Schéma 42 : Ouvrages infranchissables sur le territoire d'étude (source : ONEMA)

Ainsi sur l'AY, il est recensé 86 ouvrages ; 5 sont situés sur l'Ozon ou ses affluents et 80 sur l'AY, le Nant ou le Malpertuis. L'expertise de leur franchissabilité pour la truite permet de dresser le bilan présenté dans le tableau 50 ci-dessous.

Franchissabilité	Ay et ses affluents (Nant et Malpertuis)	Ozon
Non définie	6 (8%)	2 (40%)
Franchissable	13 (16%)	
Franchissable sauf en conditions hydroclimatiques limitantes	5 (6%)	
Franchissabilité difficile à très difficile	19 (24%)	2 (40%)
Infranchissable	37 (46%)	1 (20%)

Tableau 50 : Franchissabilité des ouvrages pour la truite

Concernant la franchissabilité des ouvrages transversaux par les autres espèces piscicoles, la continuité biologique n'est pas assurée pour les cyprinidés d'eaux vives²⁸ sur les cours médian et aval pour lesquels un expertise de la franchissabilité des obstacles a été définie.

En résumé, le cloisonnement des cours d'eau conduit aux principales remarques suivantes :

1. Les obstacles à la libre circulation de la Truite sur l'AY sont nombreux. Toutefois, la reproduction

28 Notamment pour le Barbeau méridional

de cette espèce est confirmée sur l'ensemble du linéaire de l'AY.

2. Les obstacles constituent un élément de cloisonnement des populations de du barbeau méridional est présent sur le tronçon de Saint Romain d'AY à Sarras.
3. Enfin, outre les ouvrages, les faciès d'écoulement (cascades, rapides) dans les gorges de l'AY constituent des obstacles naturels à la libre circulation piscicole.

➤ En conclusion, concernant la qualité physique des cours d'eau, il est important de souligner que, mise à part la présence d'ouvrages, la morphologie des rivières n'est pas altérée ; **le débit reste le facteur clef de la qualité des habitats aquatiques de l'AY et de l'Ozon ainsi que des risques de réchauffement des eaux.**

8.1.2.2. LOCALISATION DES STATIONS D'ÉTUDE

Sur la base des critères, perturbation de l'hydrologie et hydromorphologie, 5 stations d'étude ont été retenues. leur localisation est présentée par la figure 13 et le tableau 51 ci-dessous présente la localisation et l'origine des perturbations du régime hydrologique de l'AY et de l'Ozon.

Cours d'eau	Code station	Localisation	Source de perturbations du débit
AY	Ay1	Amont du rejet de la station d'épuration de Satillieu	Prélèvements dans la traversée de Satillieu
	Ay2	Aval immédiat Barrage de Munas, dans la partie dérivée.	Prélèvement industriel de la retenue de Munas.
Ozon	Ozon1	Amont du barrage des Meinettes	Prélèvements sur la tête de bassin de l'Ozon. Retenues collinaires
	Ozon2	Lieu-dit Le Pavé, amont de la confluence avec le Chaudeval	Prélèvements de la retenue des Meinettes et des retenues collinaires sur les affluents.
	Ozon3	L'Ardennes, amont de la confluence avec la Rancure	

Tableau 51 : Localisation des stations d'étude et origine des principales perturbations de l'hydrologie des cours d'eau

➤ Les stations d'étude AY1 et AY2 sont respectivement représentatives des tronçons hydromorphologiques AY1 (de la confluence avec le Nant à la confluence avec le Mézayon) et AY2 (de la confluence avec le Mézayon au Ru de Maison Neuve).

➤ Les stations d'étude OZON1 est représentative du tronçon hydromorphologique OZON1 (des sources à l'amont de la retenue des Meinettes) et les stations OZON2 et OZON3 (de l'exutoire de la retenue des Meinettes à la confluence avec la Rancure) sont placées à l'aval du barrage des

Meinettes (situation hydrologique essentiellement impactée par le barrage des Meinettes) et à l'entrée dans les gorges (impact hydrologique du barrage des Meinettes et des retenues collinaires sur les affluents).

8.1.3. PEUPELEMENTS PISCICOLES, DÉFINITION DES ESPÈCES CIBLES

→ Voir Figure 6 : Cartographie des peuplements piscicoles

La figure 6 présente les données piscicoles disponibles sur le cours de l'AY et de l'Ozon. Elle est établie à partir des résultats de pêche électriques réalisées dans le cadre de l'étude des populations du barbeau méridional, bassin de l'AY (fédération de pêche de l'Ardèche et le Sivu de l'AY).

- L'AY (totalité du linéaire) et la majorité de ses affluents (cf. carte) bénéficient d'un classement en tant que réservoirs biologiques (SDAGE). Les affluents concernés sont les suivants (de l'amont vers l'aval) : la valette, le Malpertuis, le Nant et ses affluents le Larzillier et les Soies, le Ru de Romanieux, le Mézayon, la Couranne, le Ru de Chavanes, la Bille, le Ru de Maison Neuve et le Patet.

L'AY

Le Barbeau méridional occupe une large partie du linéaire de l'AY, de Saint Romain d'AY à Sarras avec toutefois un statut des populations très différent dans les gorges et le secteur Saint Romain - Preaux (aval du pont des Gauds) par rapport au secteur d'Ardoix à Saint Romain d'AY.

Dans les gorges et le secteur Saint Romain - Preaux (aval du pont des Gauds), la population dense et bien structurée. Les conditions d'habitats sont favorables au Barbeau méridional : présence de « profonds », substrat sableux et peu anthropisation des milieux.

Sur le secteur d'Ardoix à Saint Romain d'AY, l'habitat est moins favorable : peu de zones profondes (fosses) qui limitent les zones profondes servant de zones « refuge » lors d'assèchements estivaux, présence d'obstacles infranchissables et une anthropisation nette.

Outre le Barbeau méridional (BAM), espèce patrimoniale du bassin versant, le peuplement est composé des espèces suivantes :

- Truite (TRF), Vairon (VAI, densité importante) et Goujon (GOU) présents sur la majorité du linéaire avec toutefois des densités faibles pour les populations de truites
- Chevesne (CHE) dont les populations « remontent » jusqu'au niveau de Satillieu avec des densités plus faibles – densité importante sur le cours aval à partir de Munas - mais qui souligneraient une tendance au réchauffement des eaux
- Présence d'espèces provenant des plans d'eau : Gardon, Perche fluviatile (PER) et Perche soleil (PES)

Les facteurs principaux de dégradation identifiés sont :

1. **La faiblesse des débits d'étiage** qui sont impactés par les prélèvements. Sur la majorité du linéaire de l'Ozon, des périodes d'assèchement prolongés se reproduisent chaque année.
2. **Le réchauffement des eaux** en période estivale provenant pour partie de la faiblesse des débits et la présence de plans d'eau.
3. La dégradation de la qualité des eaux, en particulier sur l'Ozon et dans une moindre mesure sur le cours amont de l'AY, qui résultent pour partie de de la faiblesse des débits d'étiage.
4. Enfin, la présence d'obstacles bien que sur une partie importante du linéaire (secteur des gorges sur l'AY et sur l'Ozon) des obstacles naturels limitent les déplacements des espèces piscicoles.

- Concernant le choix des espèces repères (espèces cibles) pour la définition des débits biologiques, la truite est l'espèce repère retenue compte tenu la typologie des peuplements des cours d'eau et des limites techniques (courbes de préférence disponibles) de la méthode ESTIMHAB.
- **Sur l'AY, la truite a été retenue comme espèce repère** (ou espèce cible) pour l'évaluation de l'évolution des habitats piscicoles en fonction du débit. Elle est présente sur l'ensemble du linéaire de l'AY même si les conditions de milieu sur le cours aval (à partir d'Ardoix) sont moins favorables à son développement. Elle reste l'espèce repère du peuplement théorique.
- **Sur l'Ozon, la truite a également été retenue comme espèce repère** (ou espèce cible) pour l'évaluation de l'évolution des habitats piscicoles. A noter toutefois que sur ce secteur, même si naturellement, la Truite reste d'un point de vue typologique, l'espèce repère, les populations sont actuellement très fortement impactées par les très faibles débits.
- Présent le secteur le plus aval de l'Ozon et, plus surtout sur l'AY, le barbeau méridional, espèce remarquable du peuplement, n'a pas pu être retenu comme espèce cible dans la mesure où les courbes de préférence des habitats ne sont pas disponibles pour cette espèce.
- Enfin, si la truite reste l'espèce cible pour la définition des débits biologiques, les courbes d'évolution des habitats du vairon et du goujon sont également présentées pour compléter l'analyse des évolutions des capacités physiques d'accueil des cours d'eau en fonction du débit.

8.1.4. DÉFINITION DES DÉBITS BIOLOGIQUES (DB)

5 stations ont été retenues pour le calcul des débits biologiques. Elles sont localisées sur les secteurs présentant un déficit d'étiage marqué. De plus ont été exclus les secteurs de cours d'eau pour lesquels la méthode ESTIMHAB n'est pas applicable, à savoir les secteurs à trop forte pente qui induisent une alternance de faciès Cascade/fosse de dissipation.

Dans le cadre de la présente étude, les campagnes se sont déroulées en 2010 - 2011 :

- 2 stations situées l'AY ont fait l'objet de campagnes de mesures qui se sont déroulées en 2010 et 2011, durant l'étiage estival (1^{ère} campagne) et/ou l'automne (2^{ème} campagne).
- 3 stations d'étude, localisées sur l'Ozon, ont fait l'objet de campagnes de mesures durant les années 2010 (débit soutenus, 1^{ère} campagne) et 2011 (étiage, 2^{ème} campagne).

8.1.4.1. ANALYSE DES RÉSULTATS

L'évaluation de la qualité physique des habitats aquatiques au moyen de la méthode des microhabitats est basée sur l'analyse de l'évolution, en fonction de l'évolution du débit, de deux types de variables :

- une variable physique, la **largeur moyenne mouillée** (en m²), variable simple étroitement liée la surface mouillée de la station à laquelle sont étroitement corrélés d'autres éléments des biocénoses aquatiques (notamment la biomasse d'invertébrés benthiques). A elle seule cette variable permet déjà d'identifier des « seuils » de débit minimal à réserver. Deux critères sont analysés :
 - La largeur moyenne mouillée
 - Le gain relatif en % par pas de débit
- deux variables que nous définirons comme « physico-biologiques » :
 - **la valeur d'habitat** (VHA) sans unité qui correspond à la qualité de l'habitat pour les espèces aquatiques étudiées.
 - La Valeur d'Habitat (VHA)
 - Le gain relatif en % de la VHA par pas de débit
 - **la Surface Pondérée Utile** (SPU) pour les divers stades de développement de l'espèce cible qui est ici la truite fario. Elle s'exprime en m² et indique la quantité d'habitat potentiellement disponible pour telle ou tel couple espèce/stade. Deux critères sont analysés :
 - La Surface Pondérée Utile (SPU)
 - Le gain relatif de la SPU en % par pas de débit

- **La définition des Débits Biologiques (DB) est basée sur l'évolution de la largeur moyenne mouillée et l'évolution de la Surface Pondérée Utile** sur une gamme de débits compris entre 50% du QMNA 5ans et la valeur du Q50.
- La détermination des Débits Biologiques (DB) consiste à définir une plage de débits limitée par un seuil bas (**valeur critique**) et un seuil haut (**objectif de débit biologique à retenir**).
- **Le seuil bas correspond à une situation critique, débit biologique de survie**, en deçà de laquelle l'évolution des paramètres étudiés (largeur et SPU) présente une diminution importante et très fortement pénalisante pour les organismes aquatiques et la productivité du cours d'eau.
- **Le seuil haut**, correspond à une valeur de débit au delà de laquelle l'augmentation relative de la largeur mouillée et des SPU est plus modérée et des débits plus importants n'amènent donc qu'une amélioration limitée de la qualité physique des habitats aquatiques. **Le seuil haut représente un débit biologique « objectif » à atteindre car il permet de garantir les fonctionnalités biologique de la rivière en limitant les effets des réductions de débits sur les habitats aquatiques.**

Pour chacune des stations d'étude sont présentés graphiquement :

- Les évolutions de la valeur d'habitat (VHA) et la Surface Pondérée Utile (SPU) en fonction du débit jusqu'à une valeur correspondant au Q50 (débit médian)

- Les évolutions des valeurs de la largeur mouillée, de la hauteur d'eau et de la vitesse en fonction du débit.
- Les débits naturels caractéristiques (définis dans le cadre de la présente étude) :
 - QMNA 5ans, soit le débit d'étiage moyen mensuel minimum de Fréquence quinquennale
 - QMNA, soit le débit d'étiage moyen mensuel minimum
 - Module/10, soit le 10ème du débit
 - Q50, soit le débit médian

• Ay à la station AY1, amont de la station d'épuration de Satillieu

La station de définition du débit biologique AY1 est localisée à l'amont immédiat du rejet de la station d'épuration de Satillieu.

Le lit est rectiligne. Les longs plats lenticulaires alternent avec des radiers de longueur réduite. La ripisylve est continue mais l'ombrage est limité par la largeur du lit.

Les substrats de faible diamètre sont constitués essentiellement par des sables grossiers à fins. Les « dalles » et les « blocs » constituent les substrats dominants. Au débit d'étiage, la diversité des hauteurs d'eau est correcte. Les abris hydrauliques pour la faune piscicole (adultes et juvéniles) sont satisfaisants.

➤ L'espèce repère retenue pour la définition du Débit Biologique est la Truite fario. Nous avons également fait figurer les courbes des valeurs d'habitats (VHA) et des Surfaces Pondérées Utiles (SPU) du Vairon et du Goujon. Le barbeau méridional présent sur le cours d'eau, malgré son intérêt patrimonial, n'a pu être retenu comme espèce cible car aucune courbe de préférence habitat n'est disponible pour cette espèce.

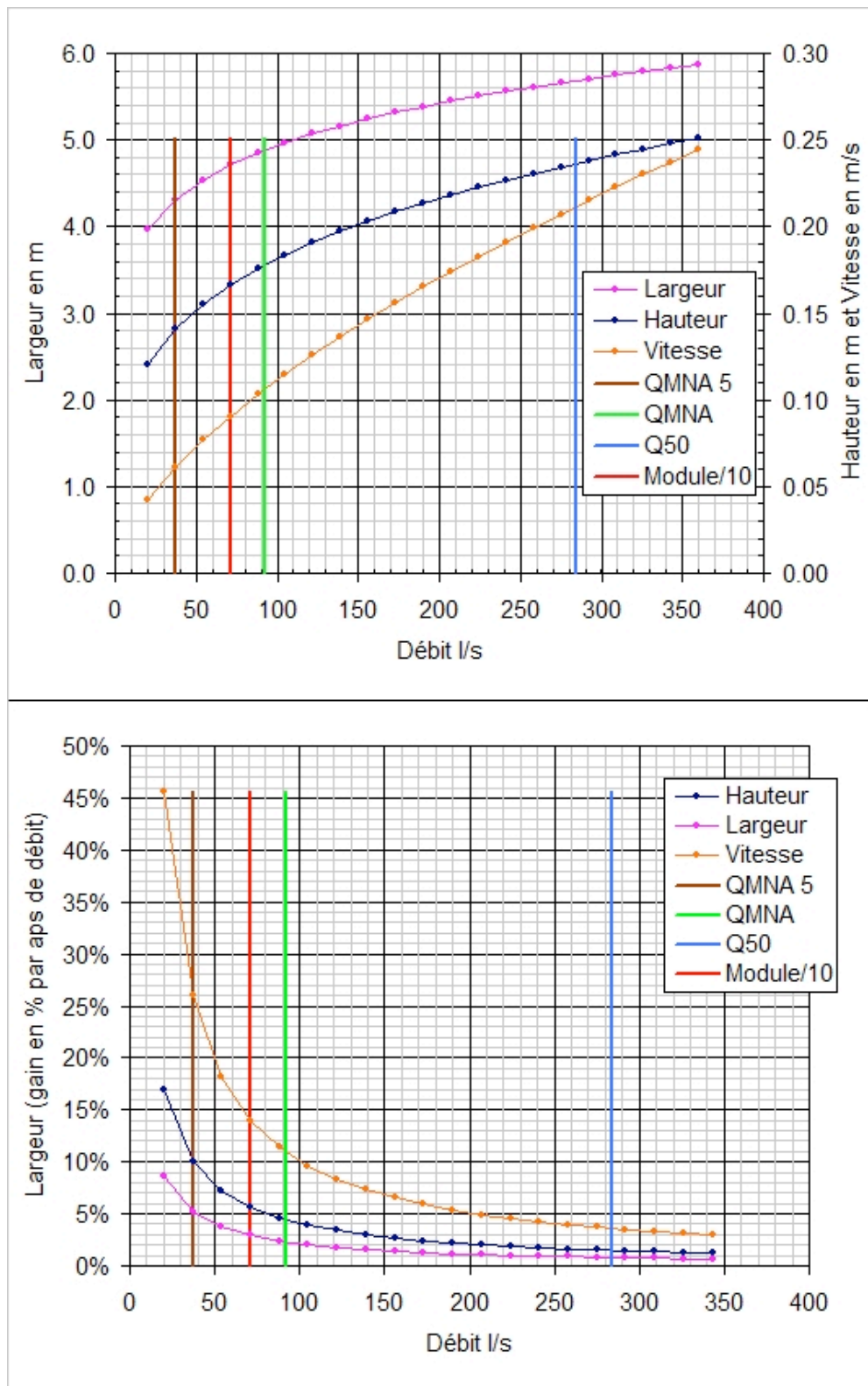
Débit Biologique AY1			
Débits caractéristiques reportés sur les courbes étudiées			
(cf. estimation de la ressource, point de calcul 031) ±20%			
QMNA5	1/10° module	QMNA1	Q50
≈ 37 l/s	≈ 71 l/s	≈ 92 l/s	≈ 284 l/s

Station AY1. Evolution de la largeur moyenne

L'évolution de la largeur du lit mouillé, de la hauteur d'eau et de la vitesse en fonction du débit est présentée par les graphiques 43 ci-après. L'analyse de cette dernière conduit aux remarques suivantes :

- En-deçà du QMNA 5 ans, le gain de largeur est le plus net avec une valeur de l'ordre de 5% par pas de débit. Au-delà du QMNA 5ans, la largeur moyenne croit mais plus faiblement avec en particulier à partir du 90 l/s.
- L'augmentation des débits induit une évolution rapide et importante des vitesses avec une gain de 45% par pas de débit en dessous du QMN5 ans puis un gain plus réduit mais qui reste de l'ordre de à 25% à 10% jusqu'au 1/10 du module, de 10% à 5% du 1/10 à 200 l/s.
- Les hauteurs d'eau moyennes évoluent de manière nette pour les débits inférieurs au QMNA 5ans (17 % de gain par pas de débit) mais également au delà, avec un gain de 10% à 5% par pas de débit jusqu'au 1/10 du module.

➤ L'analyse de l'évolution de la largeur mouillée présente une diminution plus marquée (15% par pas de débit) en dessous de 40 l/s **qui doit être considéré comme un seuil bas**. La diminution relative reste sensible jusqu'à 90 l/s. Au delà cette valeur légèrement (de l'ordre du QMNA), **qui constitue un seuil haut**, l'augmentation de largeur reste plus modérée.



Graphiques 43 : Station AY1. Evolution de la largeur, de la hauteur et de la vitesse en fonction du débit

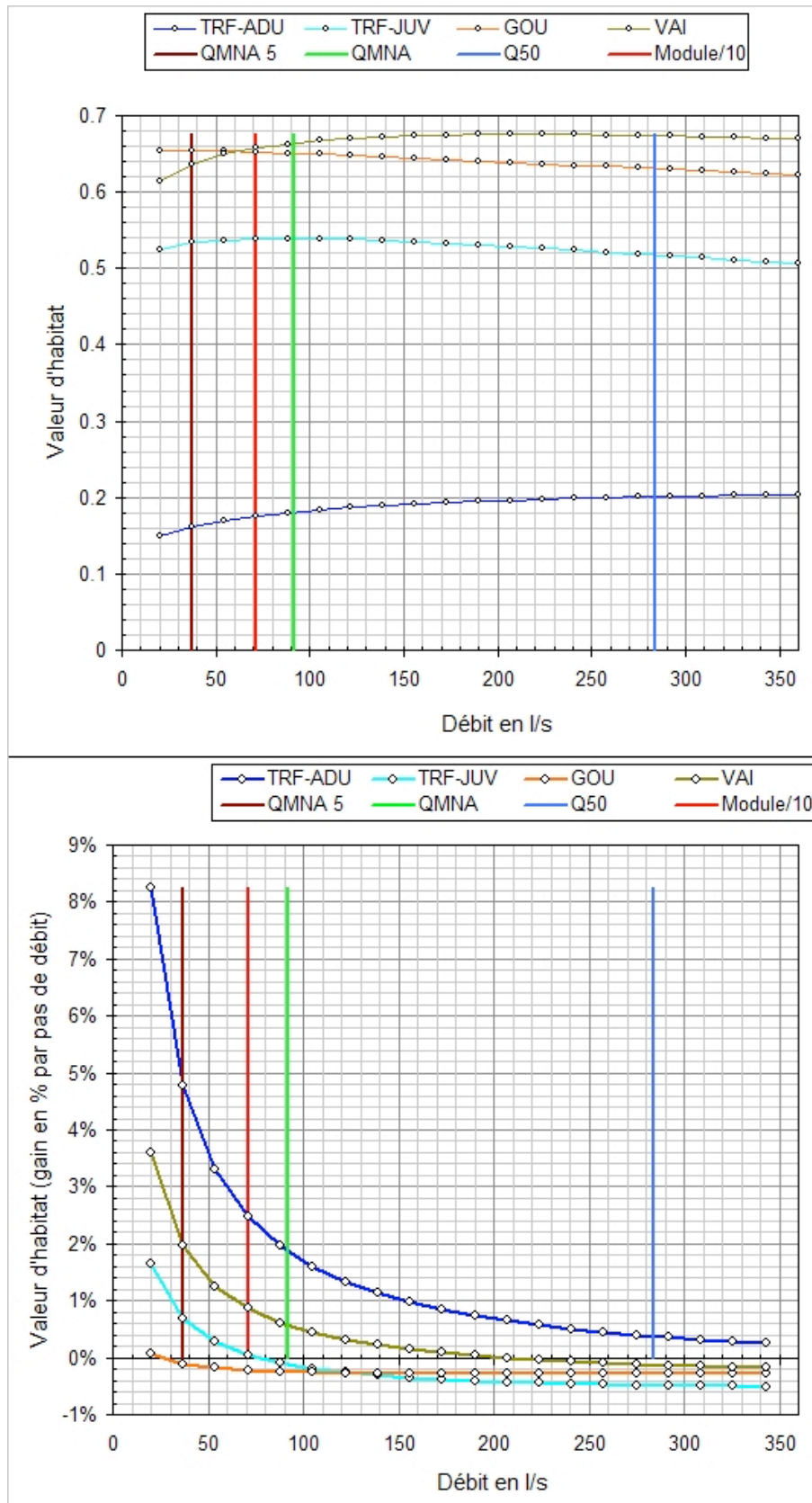
Station AY1. Evolution de la Valeur d'Habitat (VHA)

Pour l'ensemble de la gamme de débit, les valeurs d'habitat (graphiques 44) pour les juvéniles de truite, le vairon et le goujon sont nettement supérieures à celles de la truite adulte.

Pour le stade juvénile de la Truite, les valeurs d'habitat sont correctes et n'évoluent globalement que de manière très limitée avec le débit. Pour des débits inférieurs à 40 l/s la baisse de la VHA est plus accentuée. Un optimum est atteint à 70 l/s. Au-delà de ce débit la VHA diminue très faiblement.

Pour le stade adulte de la truite adulte, la valeur de la VHA est nettement plus faible traduisant des habitats moins favorables que pour les juvéniles. Pour les plus faibles débits jusqu'à 40 l/s (valeur du QMNA 5ans), les conditions d'habitat s'améliorent nettement (gain de l'ordre 8% par pas de débit). Le gain d'habitat reste le plus important jusqu'à une valeur correspondant à 90 l/s (QMNA) : gain par pas de débit compris entre 5% et 2%. L'augmentation de la VHA entre le QMNA 5ans (VHA : 0.16) et le QMNA (VHA : 0.18) est de l'ordre de 20 points de VHA, soit en relatif de l'ordre de 12%.

Les habitats apparaissent significativement plus favorables au goujon et au vairon. La VHA maximale est atteinte dès les plus faibles débits pour le Goujon alors que la qualité des habitats pour le Vairon augmente nettement jusqu'à 90 l/s puis plus lentement jusqu'à un débit 200 l/s.



Graphiques 44 : Station AY1. Évolution de la Valeur d'Habitat (VHA) en fonction de l'évolution du débit

Station AY1. Evolution de la surface Pondérée Utile (SPU)

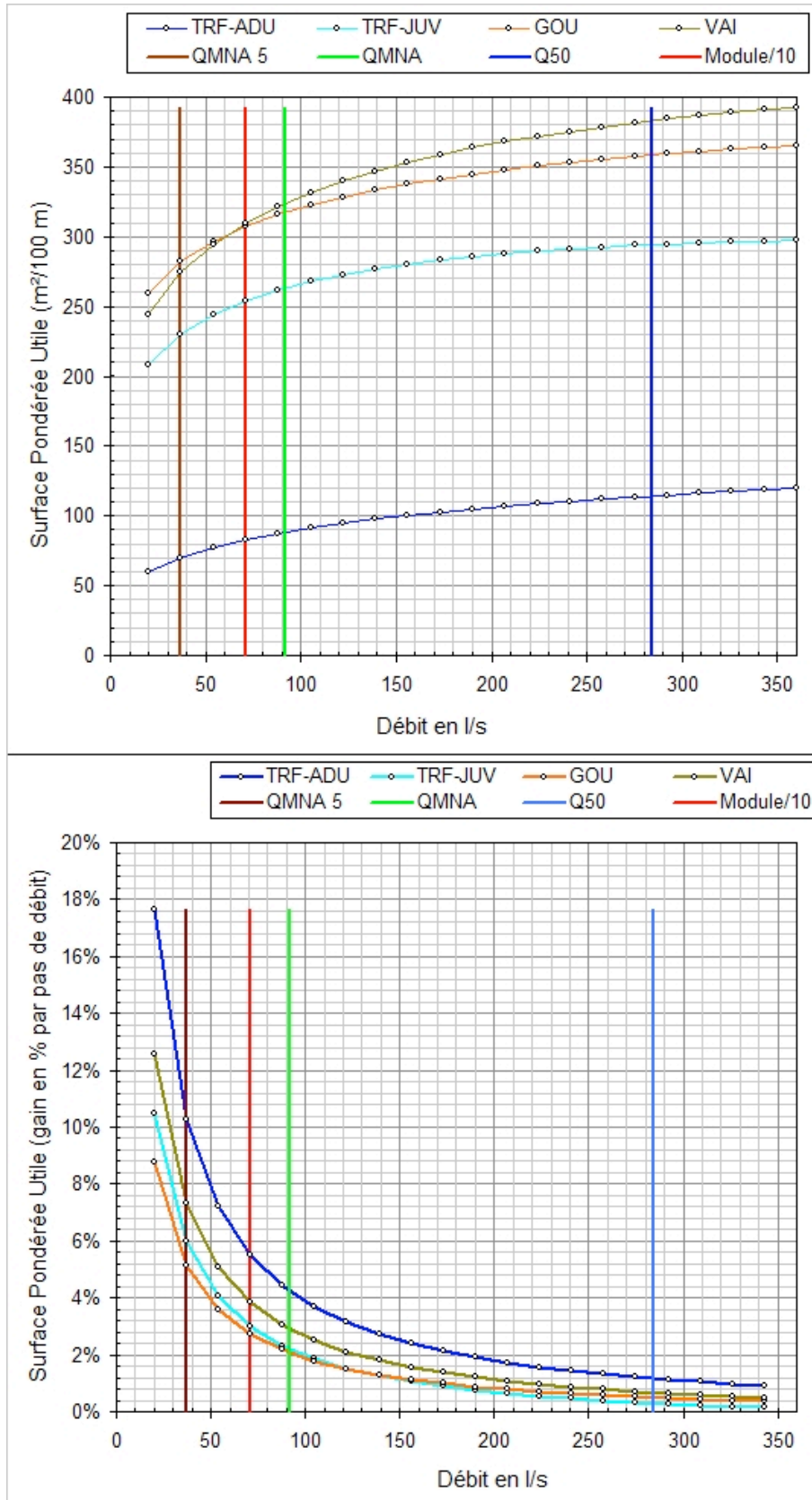
Pour toutes les espèces, la Surface Pondérée Utile (Graphiques 45) augmente sur l'ensemble de la gamme de débits modélisée avec **un seuil bas** (diminution très rapide de la SPU) qui se situe à 40l/s, soit la valeur du QMNA 5ans. Au-delà de ce débit, la valeur de SPU augmente sur toute la gamme de débit modélisée.

Pour la truite adulte, le gain de SPU reste relativement important jusqu'au 105 l/s, légèrement au dessus du QMNA, constituant **un seuil haut** au delà duquel le gain de SPU faiblit. Une évolution similaire est constatée pour les juvéniles de Truite avec un niveau de seuil haut identique.

Bien que le gain relatif par pas de débit soit plus faible sur la gamme de débits modélisée pour le Goujon et le Vairon, une valeur de seuil haut apparaît à 105 l/s. Ce dernier reste néanmoins nettement moins marqué que pour les stades adultes avec le maintien d'un gain plus important de la SPU pour les débits supérieurs.

- Un seuil bas – valeur en deçà de laquelle la SPU chute fortement pour toutes les espèces et les stades de la truite - proche de 40 l/s apparaît nettement à l'analyse de l'évolution des courbes de la SPU de la truite adulte. La SPU continue à croître nettement jusqu'à un seuil haut - au delà duquel l'augmentation de la SPU est plus réduite - qui se situe à 105 l/s, au dessus du QMNA.

Débits biologiques AY1 - Débits caractéristiques					
QMNA5	DB seuil bas	1/10° module	QMNA1	DB seuil haut	Q50
≈ 37l/s	≈ 40 l/s	≈ 71 l/s	≈ 92 l/s	105 l/s	≈ 284 l/s



Graphiques 45: Station AY1. Évolution de la Surface Pondérée Utile (SPU) en fonction de l'évolution du débit

• **Ay à la station 2, les Munas**

La station de définition du débit biologique est localisée à l'aval immédiat de la prise du plan d'eau des Munas, dans la section court-circuitée par le canal d'alimentation du plan d'eau.

La station AY2 présente une morphologie comparable à celle de la station AY1. Le lit est rectiligne. Les longs plats lenticulaires alternent avec des radiers de longueur réduite. La ripisylve est continue et offre un ombrage limité en raison de la largeur du lit.

Les substrats de faible diamètre sont constitués essentiellement par des sables grossiers à fins. Les « dalles » et « blocs » constituent le substrat dominant. On observe, y compris au débit d'étiage, une diversité correcte des hauteurs d'eau. Les abris hydrauliques pour la faune piscicole (adultes et juvéniles) sont satisfaisants.

➤ L'espèce repère retenue pour la définition du Débit Biologique est la Truite fario. Nous avons également fait figurer les courbes des valeurs d'habitats (VHA) et des Surfaces Pondérées Utiles (SPU) du Vairon et du Goujon. Le barbeau méridional présent sur le cours d'eau, malgré son intérêt patrimonial, n'a pu être retenu comme espèce cible; aucune courbe de préférence habitat n'est disponible pour cette espèce.

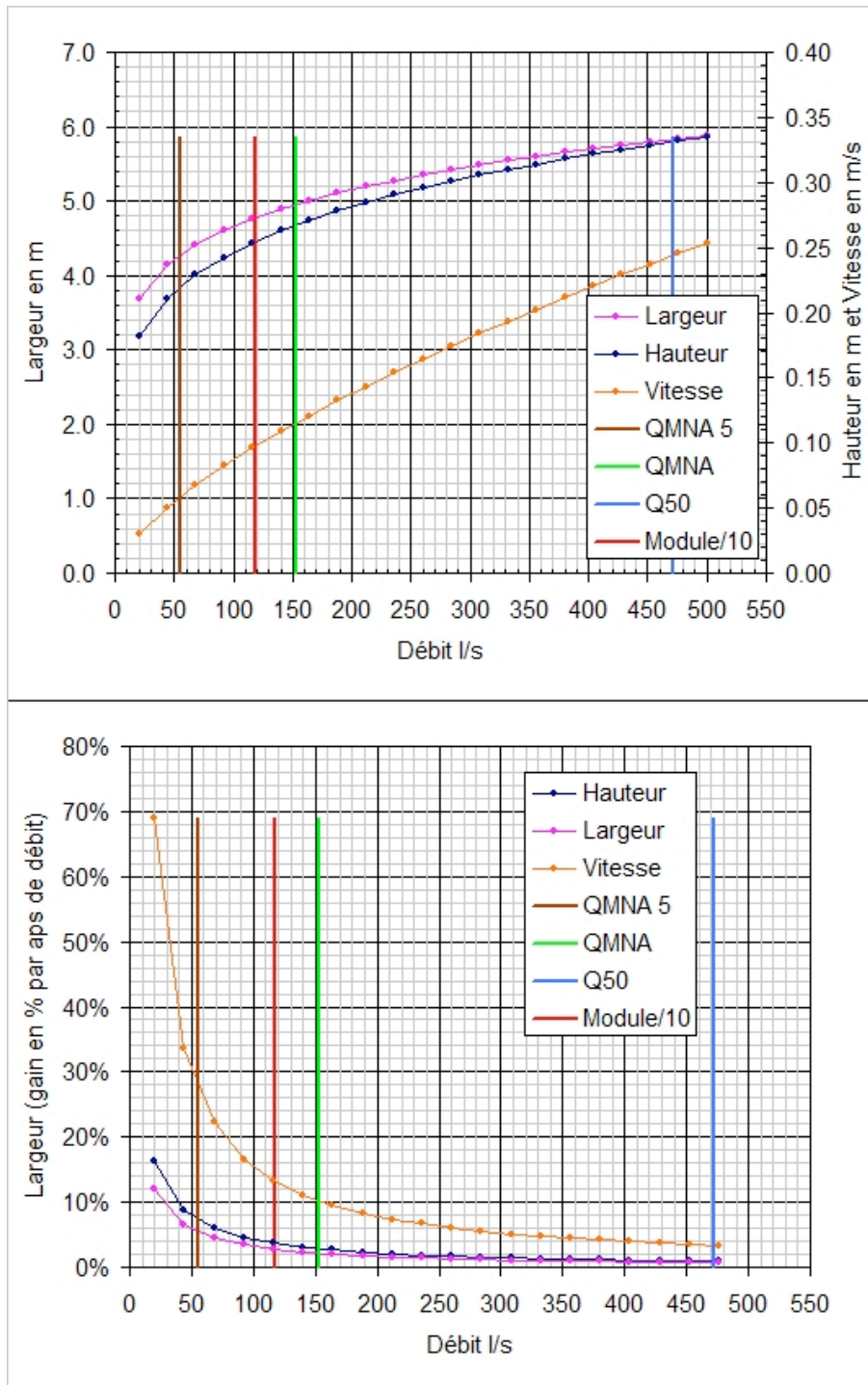
Débits biologiques AY2 Débits caractéristiques reportés sur les courbes étudiées (cf. estimation de la ressource, point de calcul 040) ±20%			
QMNA5	1/10° module	QMNA1	Q50
≈ 55 l/s	≈ 118 l/s	≈ 153 l/s	≈ 472 l/s

Station AY2. Evolution de la largeur moyenne

L'évolution de la largeur du lit mouillé, de la hauteur d'eau et de la vitesse en fonction du débit est présentée par les Graphiques 46 ci-après. L'analyse de cette dernière conduit aux remarques suivantes :

- Le gain de largeur moyenne entre le QMNA 5ans et le QMNA est de l'ordre de de 0.80 m. En deçà du QMNA 5 ans, la baisse relative est plus sensible, de l'ordre de 11% par pas de débit, et permet de distinguer un seuil bas qui est de l'ordre de 45 l/s. Au delà de ce dernier la largeur continue à croître de manière significative (20 cm par pas de débit) jusqu'à 110 -120 l/s, constituant un seuil haut à partir duquel l'augmentation de la largeur mouillée devient plus faible.
- Les débits croissant induisent une augmentation rapide et importante des vitesses avec un gain de 70% par pas de débit en dessous du QMN5 ans puis un gain plus réduit mais qui reste de l'ordre de 30% à 12% jusqu'au 1/10 du module. Bien que présentant une augmentation relative forte, les vitesses moyennes restent généralement faibles.
- Les hauteurs moyennes évoluent de manière nette en-dessous du QMNA 5ans et plus faiblement au delà de ce débit. La courbe des hauteurs d'eau présente une tendance similaire à celle de la largeur.

➤ En résumé, l'analyse de l'évolution de la largeur mouillée présente une augmentation relative importante (seuil bas) jusqu'à 45 l/s, en deçà du QMNA 5ans. La gain relatif de la largeur reste sensible jusqu'à un second seuil haut de 110-120 l/s qui correspond au 1/10^e du module. Au delà de ce seuil de 120 l/s, l'augmentation de la largeur reste plus modérée.



Graphiques 46: Station AY2. Évolution de la largeur, de la hauteur et de la vitesse en fonction de l'évolution du débit

Station AY2. Evolution de la Valeur d'Habitat (VHA)

Les valeurs d'habitat (Graphiques 47) pour les juvéniles de la Truite fario, le vairon et le Goujon restent correctes même si elles présentent une baisse sensible pour les plus forts débits. Pour les Truites adultes, la valeur de VHA est nettement plus faible mais augmente de manière continue sur l'ensemble de la gamme de débits modélisée.

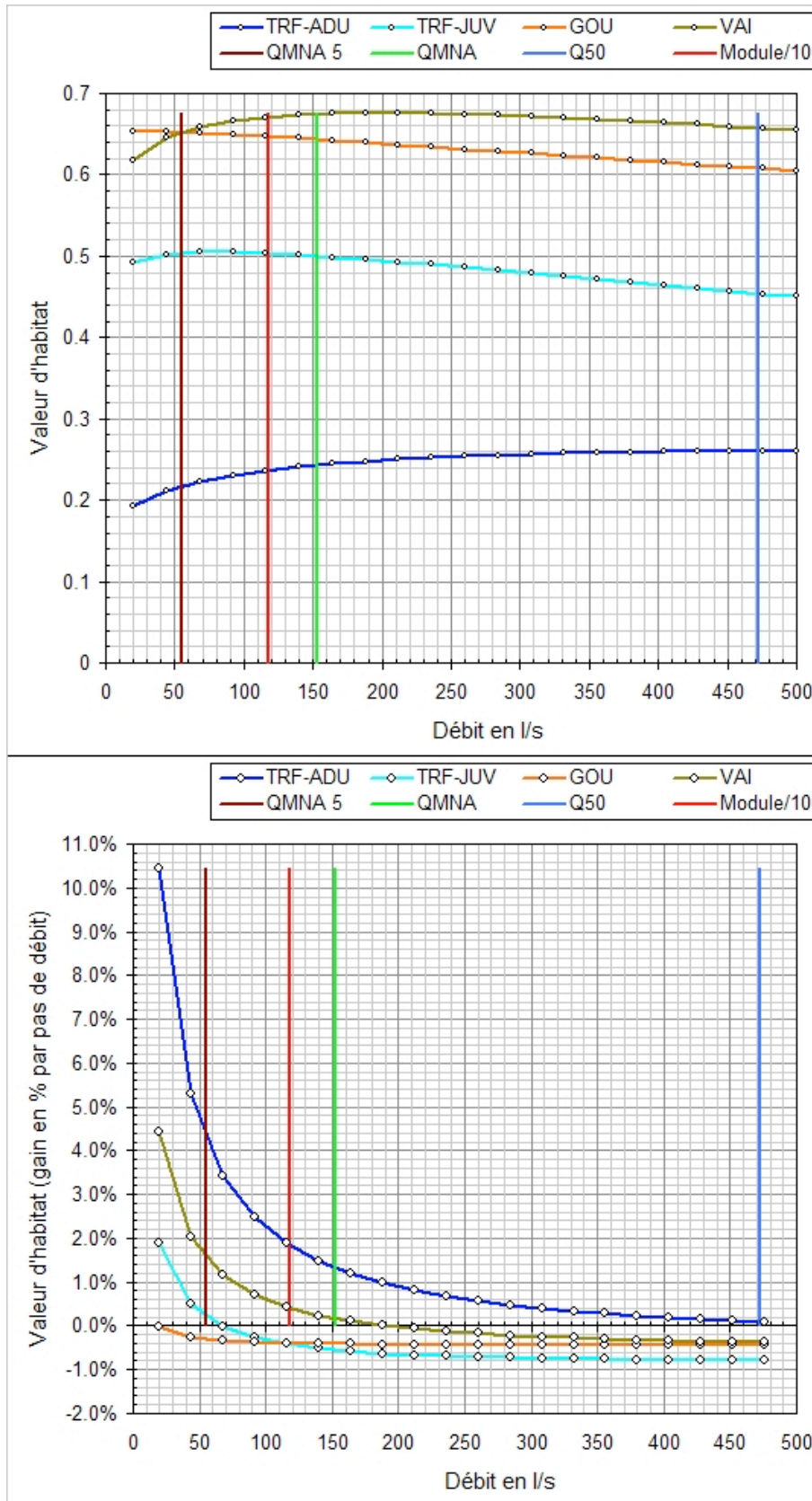
Une baisse marquée de la VHA pour les stades de la Truite et le vairon est notée pour un débit inférieur à 45 l/s, soit de l'ordre du QMNA 5ans.

Les valeurs optimales de VHA se situent à :

- 20 l/s, soit la limite inférieure de la gamme de modélisation, pour le goujon
- 70 l/s pour les juvéniles de la Truite
- 190 l/s pour le Vairon

La valeur de la VHA pour l'adulte de Truite croit sur la totalité de la gamme de débit modélisée mais la valeur à partir de laquelle l'augmentation est plus réduite se situe à 120 l/s, soit le 1/10 du module.

- En résumé, la valeur d'habitat est nettement plus faible pour les adultes de Truite que pour les juvéniles de Truite, le vairon et le goujon. Par contre la VHA de la Truite adulte croit sur l'ensemble de la gamme de débits modélisées.
- Si les VHA pour les juvéniles de Truite, le vairon et le goujon sont proches sur les stations AY1 et AY2, celle de l'adulte de Truite est significativement plus élevée.



Graphiques 47 : Station AY2. Évolution de la Valeur d'Habitat (VHA) en fonction de l'évolution du débit

Station AY2. Evolution de la surface Pondérée Utile (SPU)

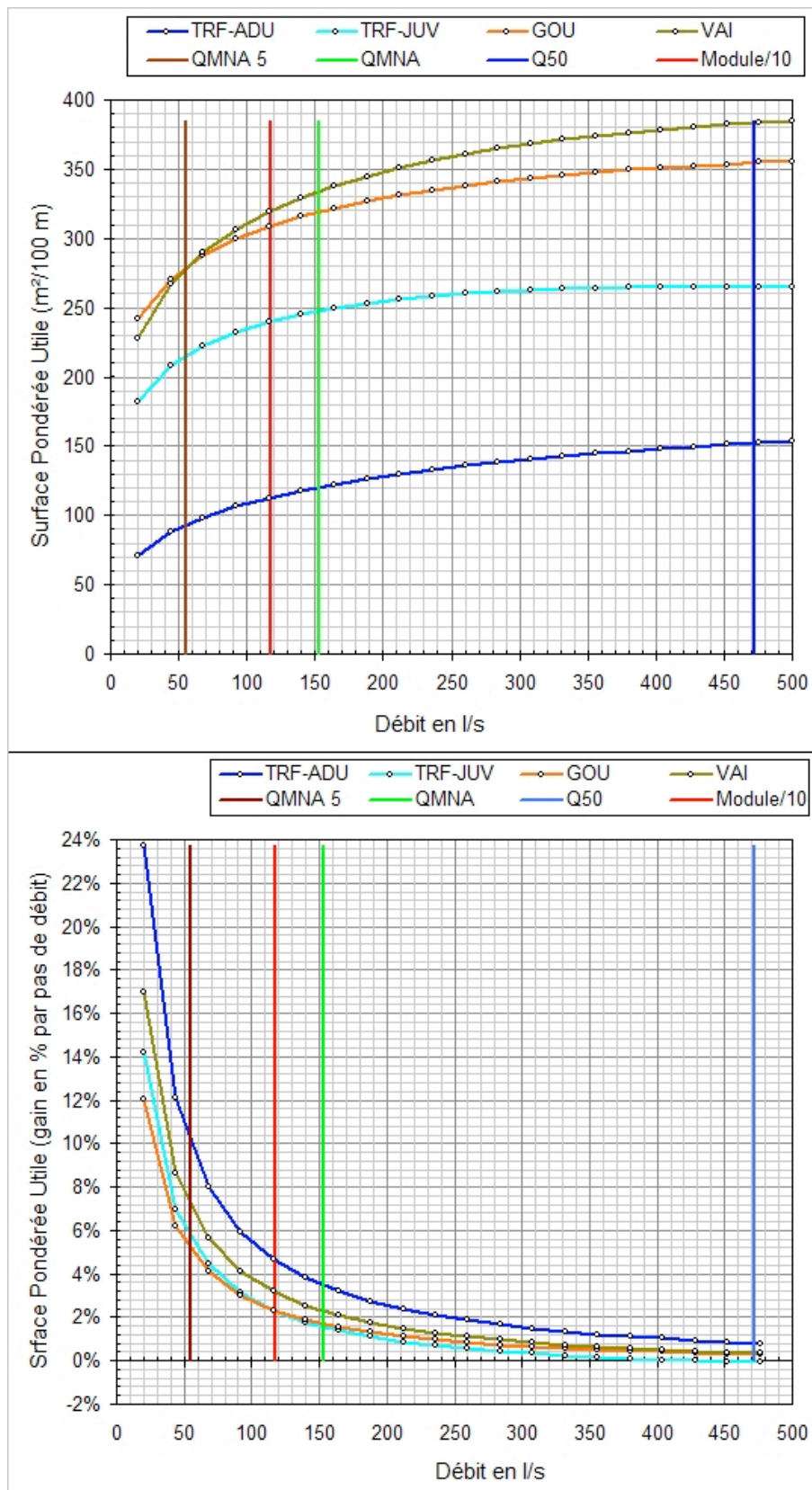
La Surface Pondérée Utile (Graphiques 48) augmente de manière significative pour les débits inférieurs à 40 - 50 l/s qui représentent un seuil bas en dessous duquel une perte de SPU prononcée est constatée pour la truite (stades juvéniles et adulte), le vairon et le goujon. Le gain par pas de débit de la SPU est le plus fort pour la truite adulte (24%) mais il reste également important, respectivement de 17%, 14% et 12%, pour les juvéniles de truite, le vairon et le goujon.

Le gain de SPU ne diminue qu'à partir de 110 - 120 l/s (seuil haut) pour la truite adulte. Au delà de 110 - 120 l/s, le gain de SPU reste plus modeste. La situation est similaire pour les juvéniles de Truite avec un seuil haut également à 110 - 120 l/s

Le seuil haut du vairon et du goujon est de l'ordre de 140 l/s.

- Un seuil bas – valeur en deçà de laquelle la SPU chute fortement – proche de 45 l/s apparaît nettement à l'analyse de l'évolution des courbes de la SPU de la truite adulte et un deuxième seuil (seuil haut) - au delà duquel l'augmentation de la SPU est plus réduite - se situe à 110 - 120 l/s, proche du 1/10 du module.
- Une situation similaire pour la truite juvénile est constatée avec un seuil bas également à 45 l/s. L'évolution de la courbe présente également un seuil haut de l'ordre de 110 – 120 l/s.
- Concernant le Goujon et le vairon, la capacité physique d'accueil est réduite de manière plus marquée pour un débit de 45 l/s, l'augmentation est plus réduite à partir de 140 l/s.

Débits biologiques AY2 - Débits caractéristiques					
DB Seuil bas	QMNA5	1/10° module	DB Seuil haut	QMNA1	Q50
45 l/s	≈ 55 l/s	≈ 118 l/s	≈ 120 l/s	≈ 153 l/s	≈ 472 l/s



Graphiques 48: Station AY2. Évolution de la Surface Pondérée Utile (SPU) en fonction de l'évolution du débit

• Ozon à la station 1, Amont des Meinettes

La station est localisée à l'amont de la retenue des Meinettes, à l'aval immédiat du seuil jaugeur qui permet de contrôler de l'Ozon à l'amont du plan d'eau.

A la station OZON1, le lit est légèrement sinueux. Les radiers alternent avec des mouilles profondes mais de longueur réduite. La ripisylve est continue et offre un ombrage correct.

Les substrats de plus faible diamètre sont constitués essentiellement par des sables grossiers à fins. Les « graviers » et « galets » constituent le substrat dominant. On observe, y compris au débit d'étiage, de très faibles hauteurs d'eau avec toutefois le maintien de zones plus profondes liées aux mouilles, y compris en phase d'assèchement.

Des étiages drastiques – très faibles valeurs et à sec prolongés - ont été constatés sur ce secteur de l'Ozon en période de faibles débits (été et automne 2010, printemps et été 2011).

➤ L'espèce repère retenue pour la définition du Débit Biologique est la Truite fario. Nous avons également fait figurer les courbes des valeurs d'habitats (VHA) et des Surfaces Pondérées Utiles (SPU) du Vairon et du Goujon.

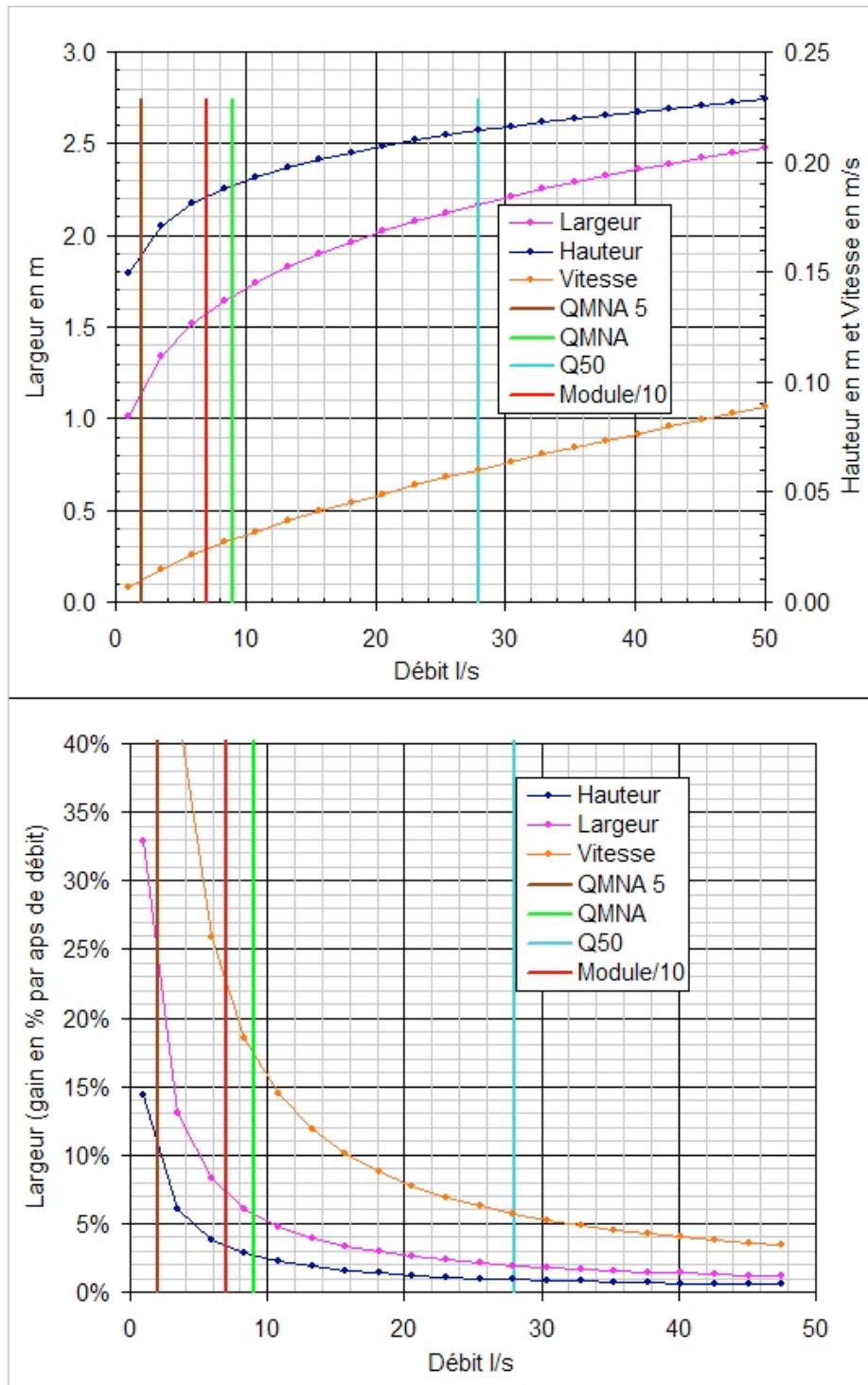
Débit biologique OZON1			
Débits caractéristiques reportés sur les courbes étudiées (cf. estimation de la ressource, point de calcul 051) ±20%			
QMNA5	1/10° module	QMNA1	Q50
≈ 2 l/s	≈ 7 l/s	≈ 9 l/s	≈ 28 l/s

Station OZON1. Evolution de la largeur moyenne

Les évolutions de la largeur du lit mouillé, de la hauteur d'eau et de la vitesse en fonction du débit sont présentées par les Graphiques 49 ci-après. L'analyse de ces derniers conduit aux remarques suivantes :

- Un gain très important (20%) de la largeur mouillée est constaté pour les plus faibles débits jusqu'à la valeur du QMNA 5ans, 4 l/s. La largeur augmente encore de manière significative jusqu'à 6 l/s (12% de gain) puis un débit de 11 - 12 l/s qui représente un seuil haut au-delà duquel le gain relatif et absolu de la largeur mouillée en fonction du débit .
- Les débits croissants induisent une augmentation très importante des vitesses avec un gain de l'ordre de 140% par pas de débit en dessous du QMN5 ans ; ensuite, le gain reste important (15 - 25% par pas de débit) jusqu'au 1/10 du module.
- Les hauteurs moyennes évoluent de manière moins importantes (gain de 15% par pas de débit) en-dessous du QMNA 5ans et plus faiblement au delà de ce débit (évolution proche de celle de la largeur).

➤ Le gain de largeur mouillée présente une nette augmentation relative (30%) avec le débit jusqu'à 4 l/s (seuil bas), valeur un plus élevée que le QMNA 5ans. Le gain relatif par pas de débit (de l'ordre de 5%) reste sensible jusqu'à un second seuil de 11 – 12 l/s (seuil haut).



Graphiques 49 : Station OZON1. Évolution de la largeur, de la hauteur et de la vitesse en fonction de l'évolution du débit

Station OZON1. Evolution de la Valeur d'Habitat (VHA)

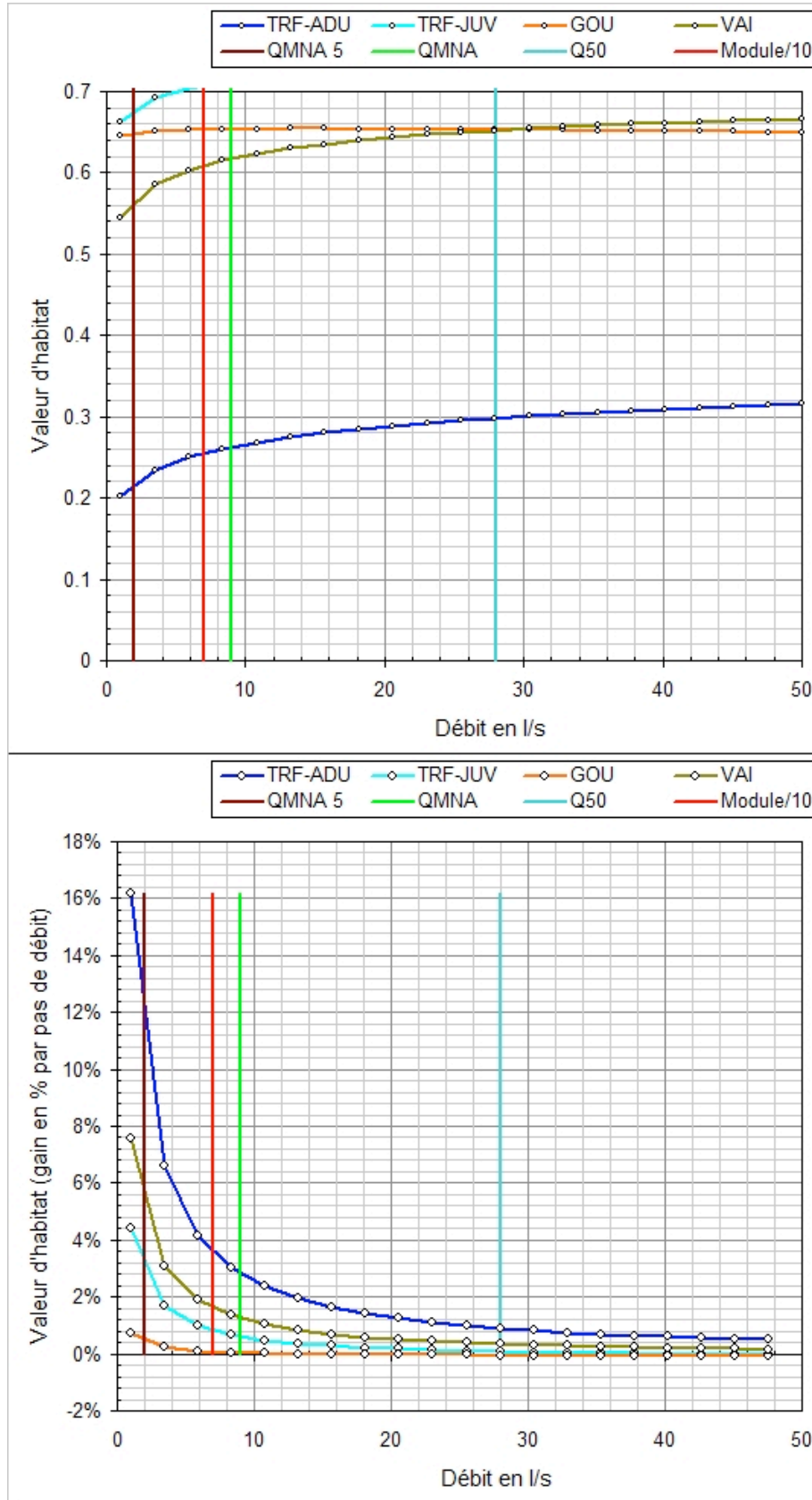
Les habitats aquatiques de l'Ozon sont nettement plus favorables (Graphiques 50) aux juvéniles de Truite, au vairon et au goujon qu'à la truite adulte.

Quels que soient l'espèce et le stade, le gain relatif le plus fort est constaté pour les plus faibles débits, inférieurs au QMNA 5ans. Néanmoins, le gain par pas de débit est extrêmement réduit (1%) pour le Goujon.

Concernant la Truite adulte, la plus nette augmentation de la VHA est relevée jusqu'à 4 l/s, soit le QMN 5 ans. Au delà de débit, la valeur de la VHA croît mais de manière plus limitée par pas de débit.

Au delà du QMNA 5ans, le gain de VHA est moins marqué pour le vairon, le stade juvénile de la truite et le goujon que pour le stade adulte de la Truite. Pour le Goujon, la valeur de la VHA évolue extrêmement faiblement. Le gain relatif reste plus fort pour le vairon et le stade juvénile de la Truite avec une augmentation plus nette de la VHA jusqu'à une plage de valeur comprise entre 8 et 10 l/s. Au delà de cette plage de débits la valeur de la VHA reste très limitée pour la truite juvénile.

- En résumé, la valeur d'habitat est nettement plus faible pour les truites adultes que pour les juvéniles de Truite, le vairon et le goujon. Par contre la VHA de la truite adulte croît sur l'ensemble de la gamme de débits modélisée.
- Hormis pour le goujon, les valeurs d'habitats augmentent de manière importante avec le débit, pour des débits inférieurs à 4 l/s (\approx QMNA5), et dans une moindre mesure jusqu'à 8-10 l/s (soit \approx 1/10 du module).



Graphiques 50 : Station OZON1. Évolution de la Valeur d'Habitat (VHA) en fonction de l'évolution du débit

Station OZON1. Evolution de la surface Pondérée Utile (SPU)

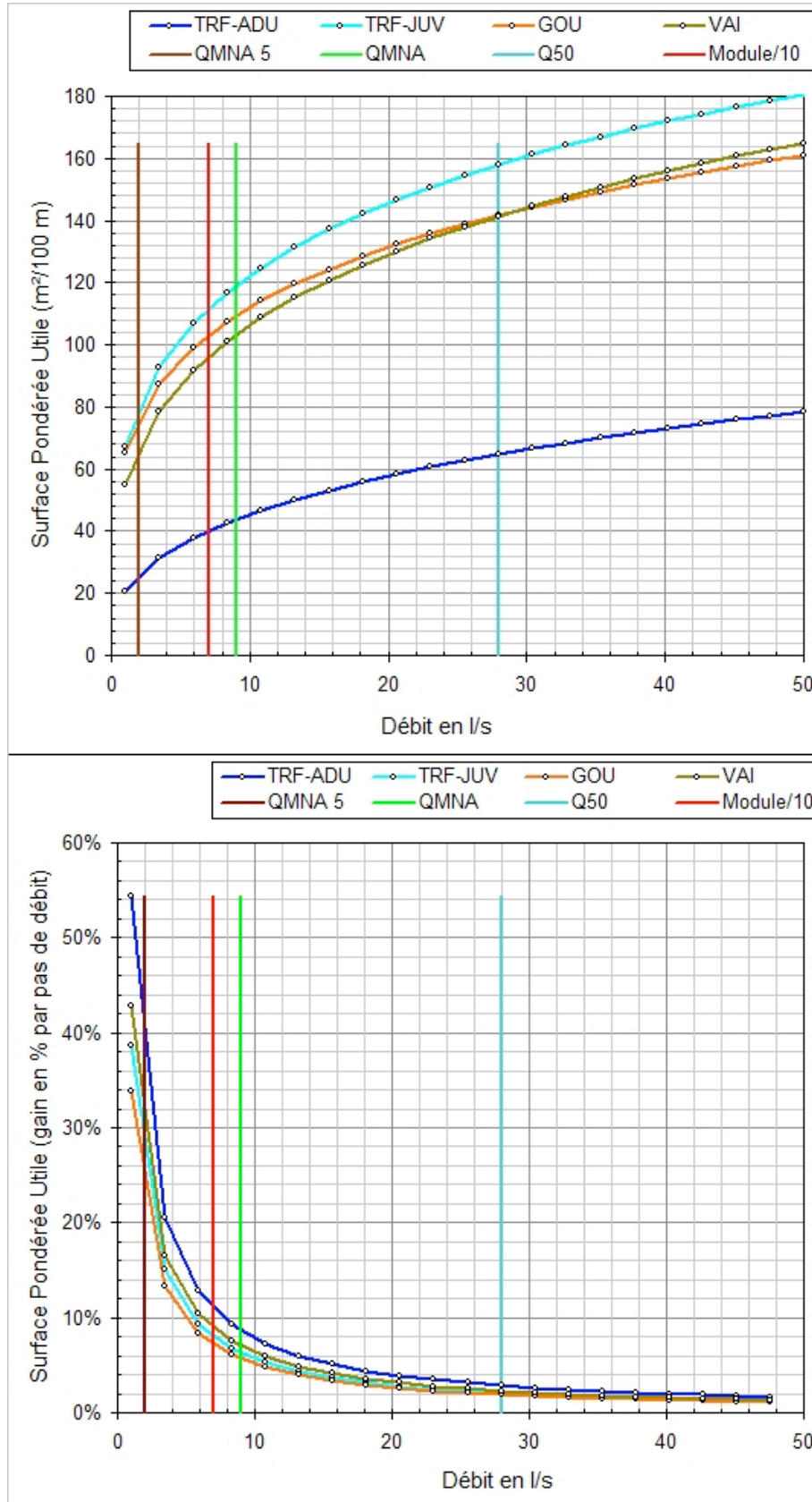
L'évolution de la Surface Pondérée Utile (Graphiques 51) augmente de manière graduelle avec le débit avec un seuil bas - en deçà, diminution très rapide de la SPU - qui se situe au niveau de 4 l/s (\approx QMNA 5ans), pour toutes les espèces et les stades de la Truite fario.

La valeur de la SPU continue à augmenter sur l'ensemble de la gamme modélisée pour la truite juvénile, le vairon et le goujon. Il en est de même pour la truite adulte. Toutefois pour cette dernière, le gain de SPU pour les débits maximums reste relativement plus bas.

L'analyse de l'évolution du gain par pas de débit montre une inflexion pour un débit de 11 l/s avec un gain par pas de débit proche pour la truite juvénile, le vairon et le goujon, légèrement plus élevé pour la truite adulte. Cette valeur de 11 l/s peut être considéré comme une seuil haut à partir duquel le gain relatif par pas de débit se réduit.

- Un seuil bas – valeur en deçà de laquelle la SPU chute fortement - proche de 4 l/s apparaît nettement à l'analyse de l'évolution des courbes de la SPU de la truite adulte mais un deuxième seuil - au delà duquel la tendance du gain de la SPU par pas de débit se réduit - se situe à 11 l/s, proche du 1/10 du module.
- Pour la truite juvénile, le vairon et le goujon, une tendance similaire est constatée avec toutefois des valeurs de SPU nettement plus fortes : seuil bas (chute importante de la valeur de SPU en deçà) à 4 l/s et un seuil haut à 11 l/s.
- Malgré une réduction du gain plus marquée à 11 l/s, on soulignera que la valeur des SPU ne présente pas de « plateau » et continue à croître sur l'ensemble de la gamme de débits modélisés.

Débits biologiques OZON1					
Débits caractéristiques reportés sur les courbes étudiées (cf. estimation de la ressource, point de calcul 051) $\pm 20\%$					
QMNA5	DB seuil bas	1/10° module	QMNA1	DB seuil haut	Q50
≈ 2 l/s	≈ 4 l/s	≈ 7 l/s	≈ 9 l/s	≈ 11 l/s	≈ 28 l/s



Graphiques 51 : Station OZON1. Évolution de la Surface Pondérée Utile (SPU) en fonction de l'évolution du débit

• OZON à la station 2, le Pavé

La station de définition du débit biologique est localisée à l'aval de la retenue des Meinettes, au droit du lieu-dit le Pavé.

A la station OZON2, le lit est rectiligne. Les radiers de longueur très réduite alternent avec des plats lentiques. La ripisylve est continue et offre un ombrage correct.

Les substrats de plus faible diamètre sont constitués essentiellement par des sables grossiers à fins. Les « graviers » et « galets » sont quasiment absents et le substrat dominant est représenté par des dalles. Au débit d'étiage, on observe de très faibles hauteurs d'eau.

➤ L'espèce repère retenue pour la définition du Débit Biologique Minimum est la Truite fario. Nous avons également fait figurer les courbes des valeurs d'habitats (VHA) du Vairon et du Goujon, espèces qui ont partie du peuplement.

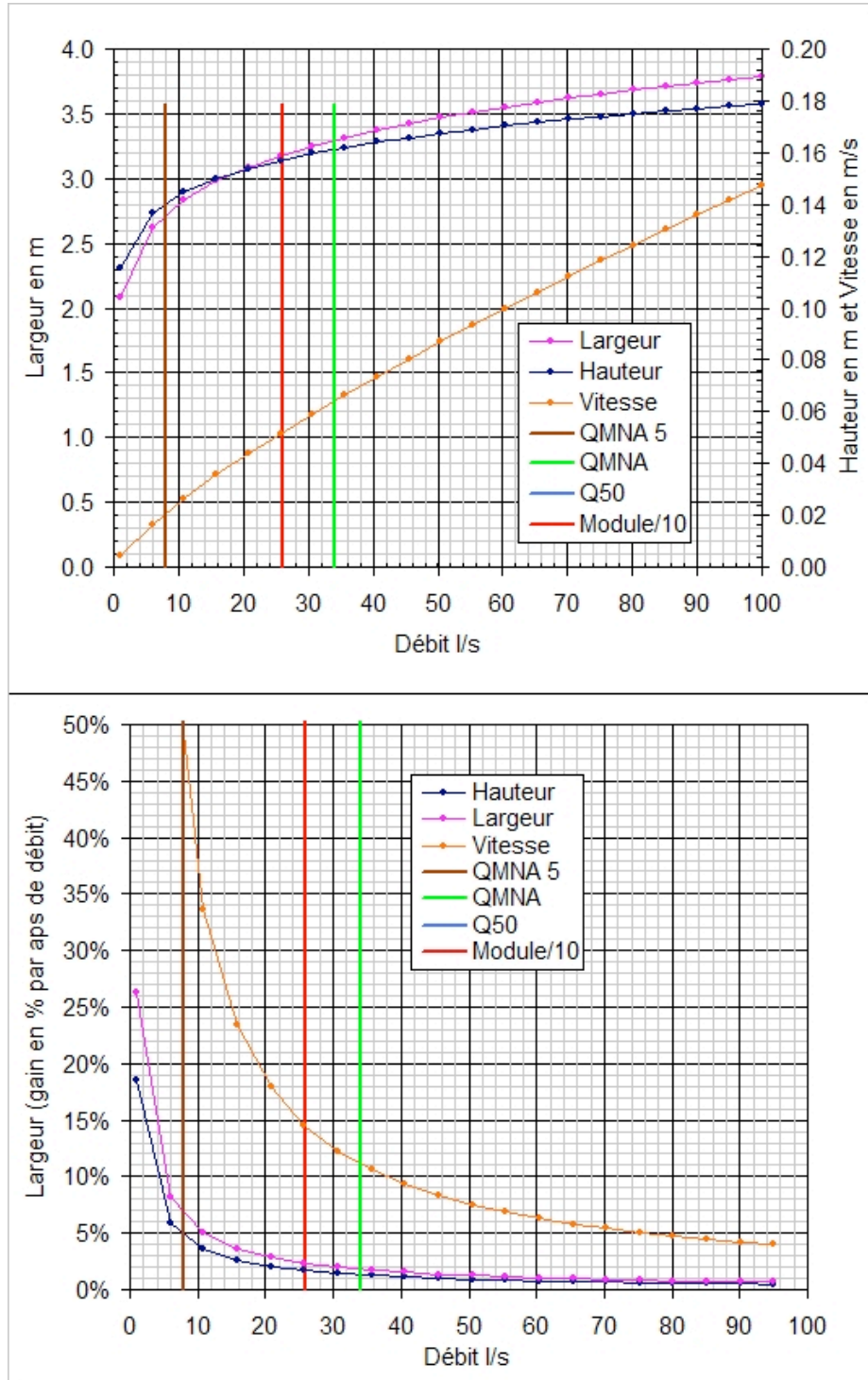
Débit biologique OZON2 Débits caractéristiques reportés sur les courbes étudiées (cf. estimation de la ressource, aval point de calcul 061) ±20%			
QMNA5	1/10° module	QMNA1	Q50
≈ 6 l/s	≈ 18 l/s	≈ 23 l/s	≈ 72 l/s

Station OZON2. Evolution de la largeur moyenne

Les évolutions de la largeur du lit mouillé, de la hauteur d'eau et de la vitesse en fonction du débit (Graphiques 52) présentent des similarités avec celles de la station OZON1. L'analyse de cette dernière conduit aux remarques suivantes :

- Un gain très important de la largeur est constaté pour les plus faibles débits jusqu'à la valeur du QMNA 5ans, 6 l/s qui constitue un seuil bas en deçà duquel la largeur diminue (par pas de débit) de 20% à 10%. La largeur augmente de manière significative jusqu'à un débit de 20 l/s qui représente un seuil haut au delà duquel les gains relatif et absolu de la largeur mouillée deviennent plus faibles.
- Les débits croissants induisent une augmentation très importante des vitesses avec un gain de l'ordre de 140% par pas de débit en dessous du QMN5 ans ; le gain reste important (20% par pas de débit) jusqu'au 1/10 du module.
- Les hauteurs moyennes évoluent de manière moins importante (gain de 15% par pas de débit) à l'aval du QMNA 5ans et plus faiblement au delà de ce débit.

➤ La largeur mouillée présente une nette augmentation relative (20%) jusqu'à 6 l/s (seuil bas), valeur proche du QMNA 5ans. Le gain relatif (de l'ordre de 4%) reste sensible jusqu'à un second seuil haut de 20 l/s.



Graphiques 52 : Station OZON2. Évolution de la largeur, de la hauteur et de la vitesse en fonction de l'évolution du débit

Station OZON2. Evolution de la Valeur d'Habitat (VHA)

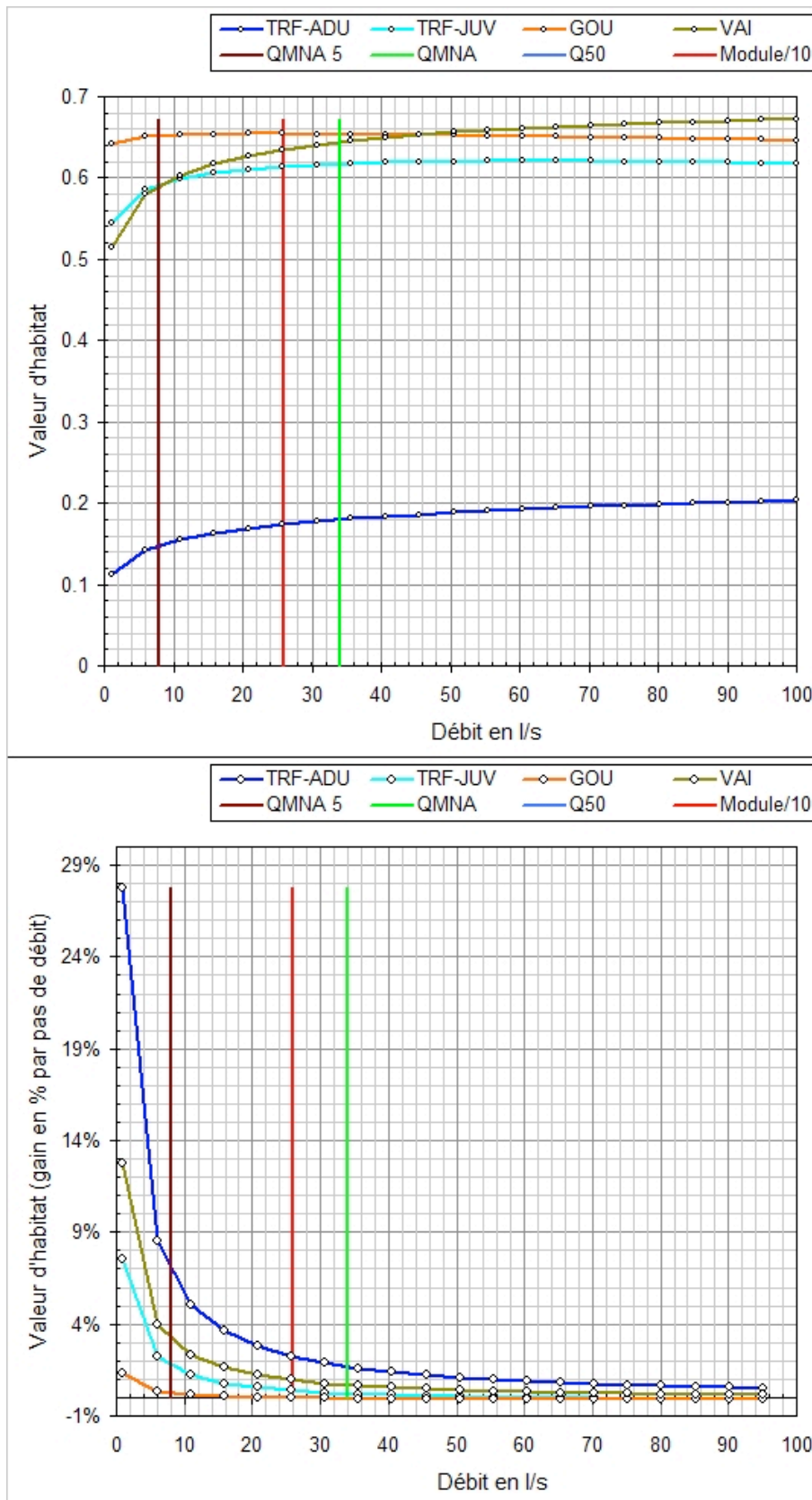
Les habitats aquatiques de l'Ozon (Graphiques 53) sont nettement plus favorables aux juvéniles de Truite, au vairon et au goujon qu'à la truite adulte.

Quels que soient l'espèce et le stade, le gain relatif le plus fort est constaté pour les plus faibles débits, inférieurs au QMNA 5ans. Toutefois, le gain par pas de débit est très réduit (1%) pour le Goujon.

La plus nette augmentation de la VHA est relevée pour la truite adulte pour laquelle l'augmentation est significativement plus forte jusqu'à 6 l/s. Au delà de cette plage de valeur, la valeur de la VHA croît de manière continue mais plus limitée par pas de débit jusqu'à une valeur de l'ordre de 18 - 20 l/s.

Au delà du QMNA 5ans, le gain de VHA est moins marqué pour le stade juvénile de la truite et le goujon que pour la truite adulte. La valeur de la VHA évolue extrêmement faiblement au delà du QMNA 5ans pour le goujon. Le gain relatif reste plus fort pour le vairon avec une augmentation plus nette de la VHA jusqu'à une plage de valeur comprise entre 20 l/s. Au delà de cette plage de débit le gain de VHA reste plus limité.

- En résumé, l'évolution de la valeur d'habitat en fonction du débit est nettement plus faible pour les adultes de truite que pour les juvéniles de truite et le goujon. Par contre les VHA de la Truite adulte et du vairon croissent sur l'ensemble de la gamme de débits modélisées, plus faiblement à partir de 12 l/s.
- Hormis pour le goujon, les valeurs d'habitats augmentent de manière importante pour des débits inférieurs au QMNA 5ans et jusqu'à une plage de débit de 20 l/s.



Graphiques 53 : Station OZON2. Évolution de la Valeur d'Habitat (VHA) en fonction de l'évolution du débit

Station OZON2. Evolution de la surface Pondérée Utile (SPU)

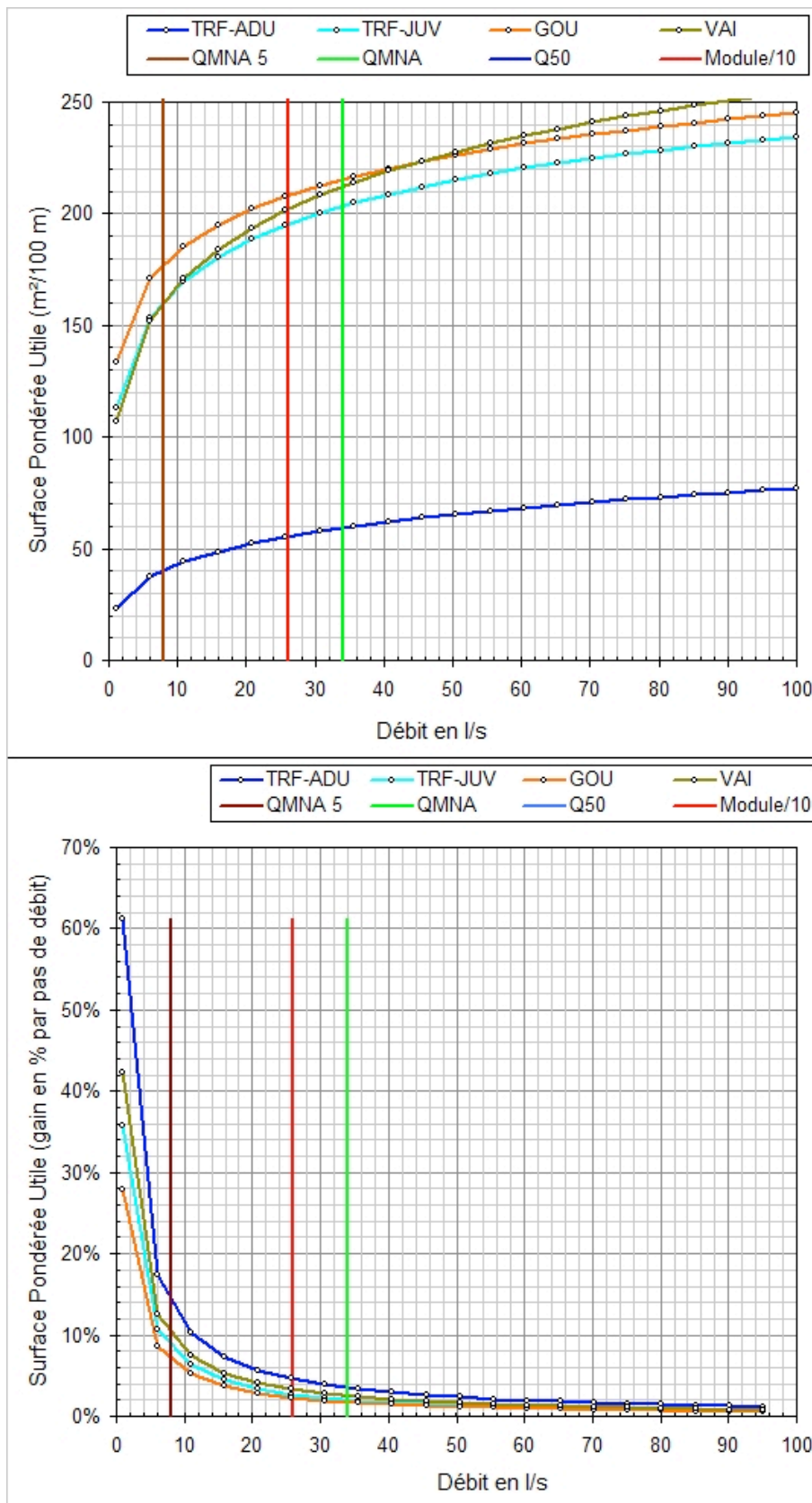
La Surface Pondérée Utile (Graphiques 54) augmente de manière graduelle sur l'ensemble de la gamme des débits modélisée, avec un débit seuil bas (diminution très rapide de la SPU) qui se situe au niveau de 6 l/s, légèrement au-dessus de la valeur du QMNA 5ans, pour toutes les espèces et les stades de la Truite fario.

La valeur de la SPU continue à augmenter sur l'ensemble de la gamme de débits modélisée pour la truite juvénile, le vairon et le goujon. Il en est de même pour la truite adulte. Toutefois pour cette dernière, le gain de SPU pour les débits maximums reste relativement plus bas.

L'analyse de l'évolution du gain par pas de débit montre une inflexion pour un débit de 20 l/s avec un gain par pas de débit proche pour la truite juvénile, le vairon et le goujon, légèrement plus élevé pour la truite adulte. Cette valeur de 20 l/s peut être considérée comme un seuil haut à partir duquel le gain relatif par pas de débit se réduit.

- Un seuil bas – valeur en deçà de laquelle la SPU chute fortement - proche de 6 l/s apparaît nettement à l'analyse de l'évolution des courbes de la SPU de la truite adulte. Un deuxième seuil (seuil haut) - au delà duquel la tendance du gain de la SPU par pas de débit se réduit - se situe à 20 l/s, de l'ordre du 1/10 du module.
- Avec des valeurs de SPU nettement plus fortes, une tendance similaire pour la truite juvénile, le vairon et le goujon est constatée : seuil bas (chute importante de la valeur de SPU en deçà) à 6l/s et seuil haut à 20 l/s.
- Malgré une réduction du gain plus marquée à 20 l/s, on soulignera que la valeur des SPU ne présente pas de « plateau » et continue à croître sur l'ensemble de la gamme de débits modélisés.

Débits biologiques OZON2 - Débits caractéristiques				
QMNA5 DB seuil bas	1/10° module	DB seuil haut	QMNA1	Q50
≈ 6 l/s	≈ 18 l/s	≈ 20 l/s	≈ 23 l/s	≈ 72 l/s



Graphiques 54: Station OZON2. Évolution de la Surface Pondérée Utile (SPU) en fonction de l'évolution du débit

• OZON à la station 3, l'Ardennes

La station est localisée au niveau du lieu-dit l'Ardennes, sur le cours aval de l'Ozon.

A la station OZON3, le lit est rectiligne. Les très courts radiers alternent avec des long plats lenticulaires de faible profondeur à fond sableux. La ripisylve est continue et offre un ombrage correct.

Les substrats dominants sont constitués essentiellement par des sables grossiers à fins et des dalles. Les substrats grossiers (pierres, graviers, galets) sont quasiment absents. On observe, au débit d'étiage, des hauteurs d'eau faibles et homogènes.

- L'espèce repère retenue pour la définition du Débit Biologique est la Truite fario. Nous avons également fait figurer les courbes des valeurs d'habitats (VHA) et des Surfaces Pondérées Utiles (SPU) du Vairon et du Goujon. Le barbeau méridional, malgré sa possible présence et son intérêt patrimonial, n'a pu être retenu comme espèce cible; aucune courbe de préférence habitat n'est disponible pour cette espèce.

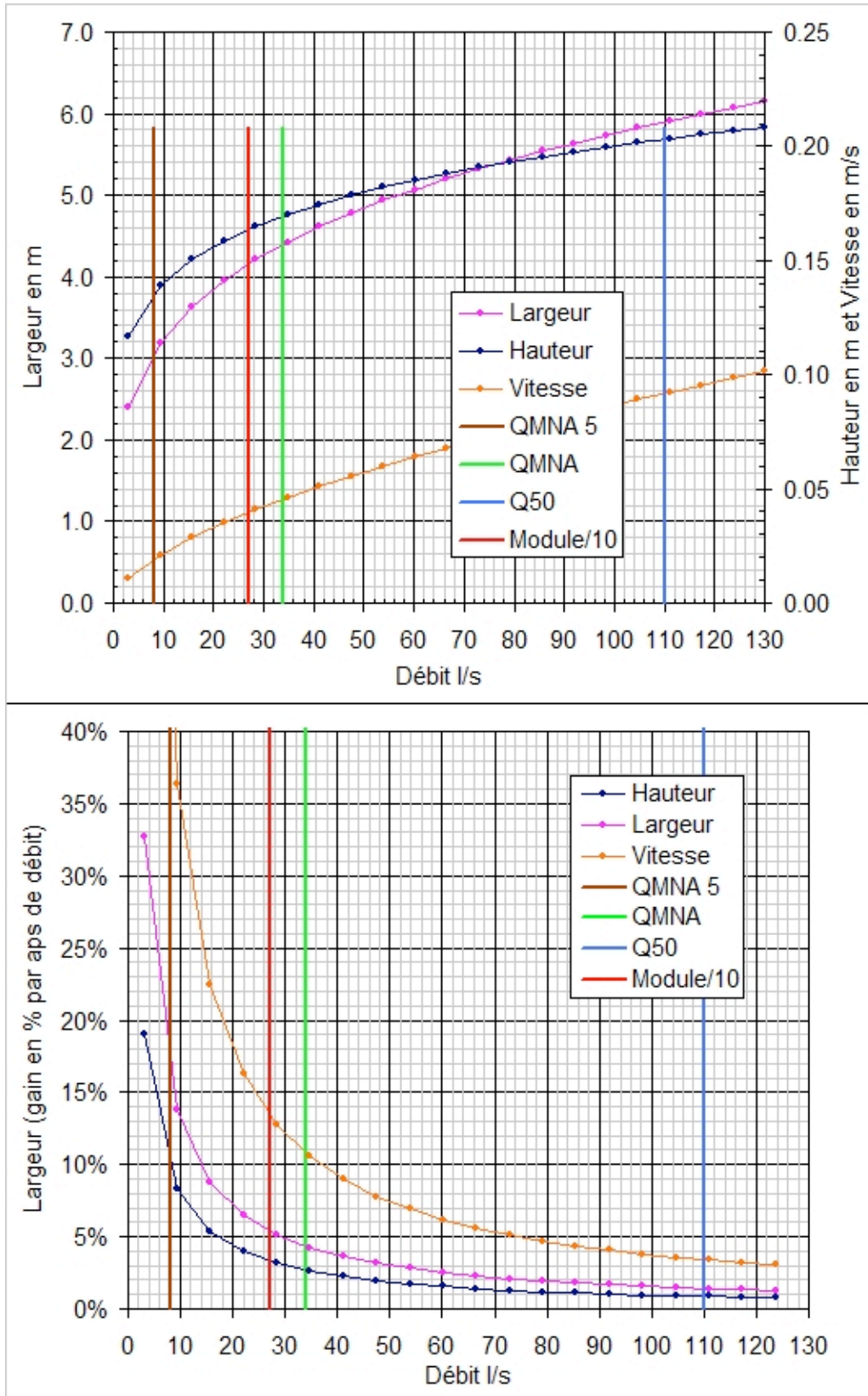
Débit biologique OZON3			
Débits caractéristiques reportés sur les courbes étudiées (cf. estimation de la ressource, point de calcul 070) ±20%			
QMNA5	1/10° module	QMNA1	Q50
≈ 8 l/s	≈ 26 l/s	≈ 34 l/s	≈ 104 l/s

Station OZON3. Evolution de la largeur moyenne

Les évolutions de la largeur du lit mouillé, de la hauteur d'eau et de la vitesse en fonction du débit sont présentées (graphiques 55). Leur analyse conduit aux remarques suivantes :

- Pour les plus faibles débits jusqu'à 10 l/s (proche de la valeur du QMNA 5ans), un gain de la largeur par pas de débit très important (de l'ordre de 30%) est constaté. Ensuite, le gain de largeur par pas de débit diminue de 20% à 8%. Au-delà de 28 à 30 l/s qui représente un seuil haut, le gain relatif et absolu de la largeur mouillée devient plus réduit.
- Les débits croissants induisent une augmentation très importante des vitesses avec un gain de l'ordre de 100% par pas de débit en dessous du QMN5 ans ; le gain reste important (35% à 10% par pas de débit) jusqu'au 1/10 du module.
- Les hauteurs moyennes évoluent de manière moins importantes (gain de 20% par pas de débit) à l'aval du QMNA 5ans et plus faiblement au delà de ce débit.

- La largeur mouillée présente un seuil bas défini par une nette augmentation relative (30%) jusqu'à 10 l/s, débit proche du QMNA 5ans. Le gain relatif (de l'ordre de 4%) reste sensible jusqu'à un second seuil (seuil haut) de 28 - 30 l/s.



Graphiques 55: Station OZON3. Évolution de la largeur, de la hauteur et de la vitesse en fonction de l'évolution du débit

Station OZON3. Evolution de la Valeur d'Habitat (VHA)

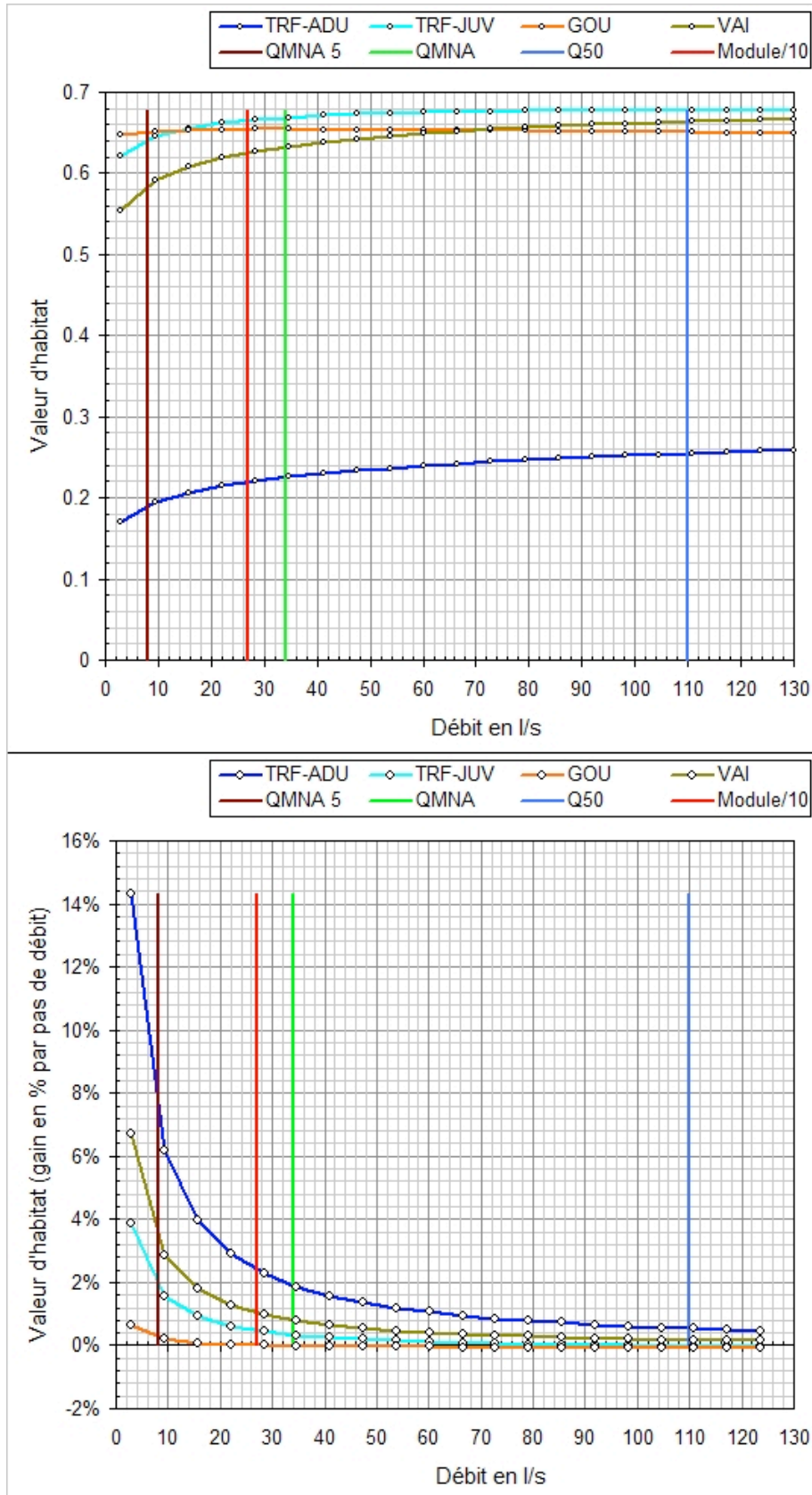
Les VHA de la station OZON3 (graphiques 56) présentent des tendances proches de celles de la station OZON2. Les habitats aquatiques de l'Ozon sont nettement plus favorables aux juvéniles de Truite, au vairon et au goujon qu'à la truite adulte.

Quels que soient l'espèce ou le stade, le gain relatif le plus fort est constaté pour les plus faibles débits, inférieurs au QMNA 5ans. Toutefois, le gain par pas de débit est très réduit (1%) pour le Goujon.

La plus nette augmentation de la VHA est relevée pour la truite adulte (et le vairon). Concernant la Truite adulte, l'augmentation est significativement plus forte jusqu'à 10 l/s. Au delà de ce débit, la valeur de la VHA croît de manière continue mais plus limitée par pas de débit à partir d'une valeur de l'ordre de 28 – 30 l/s.

Au delà du QMNA 5ans, le gain de VHA est moins marqué pour le stade juvénile de la Truite et le goujon que pour la truite adulte. Pour le goujon, la valeur de la VHA évolue extrêmement faiblement au delà du QMNA 5ans. Le gain relatif reste plus fort pour le vairon, et dans une moindre mesure pour le stade juvénile de truite, avec une augmentation plus nette de la VHA jusqu'à une plage de valeur comprise entre 20 et 22 l/s . Au delà de cette plage de débit la valeur de la VHA reste plus limitée .

- La valeur d'habitat est nettement plus faible pour les adultes de Truite que pour les juvéniles de Truite, le vairon et le goujon. Par contre la VHA de la Truite adulte croît sur l'ensemble de la gamme de débits modélisée, plus faiblement à partir de 28 -30 l/s.
- Hormis pour le goujon, les valeurs d'habitats augmentent de manière importante en fonction du débit pour des débits inférieurs au QMNA 5ans et jusqu'à une plage de débit de 20 22 l/s.



Graphiques 56 : Station OZON3. Évolution de la Valeur d'Habitat (VHA) en fonction de l'évolution du débit

Station OZON3. Evolution de la surface Pondérée Utile (SPU)

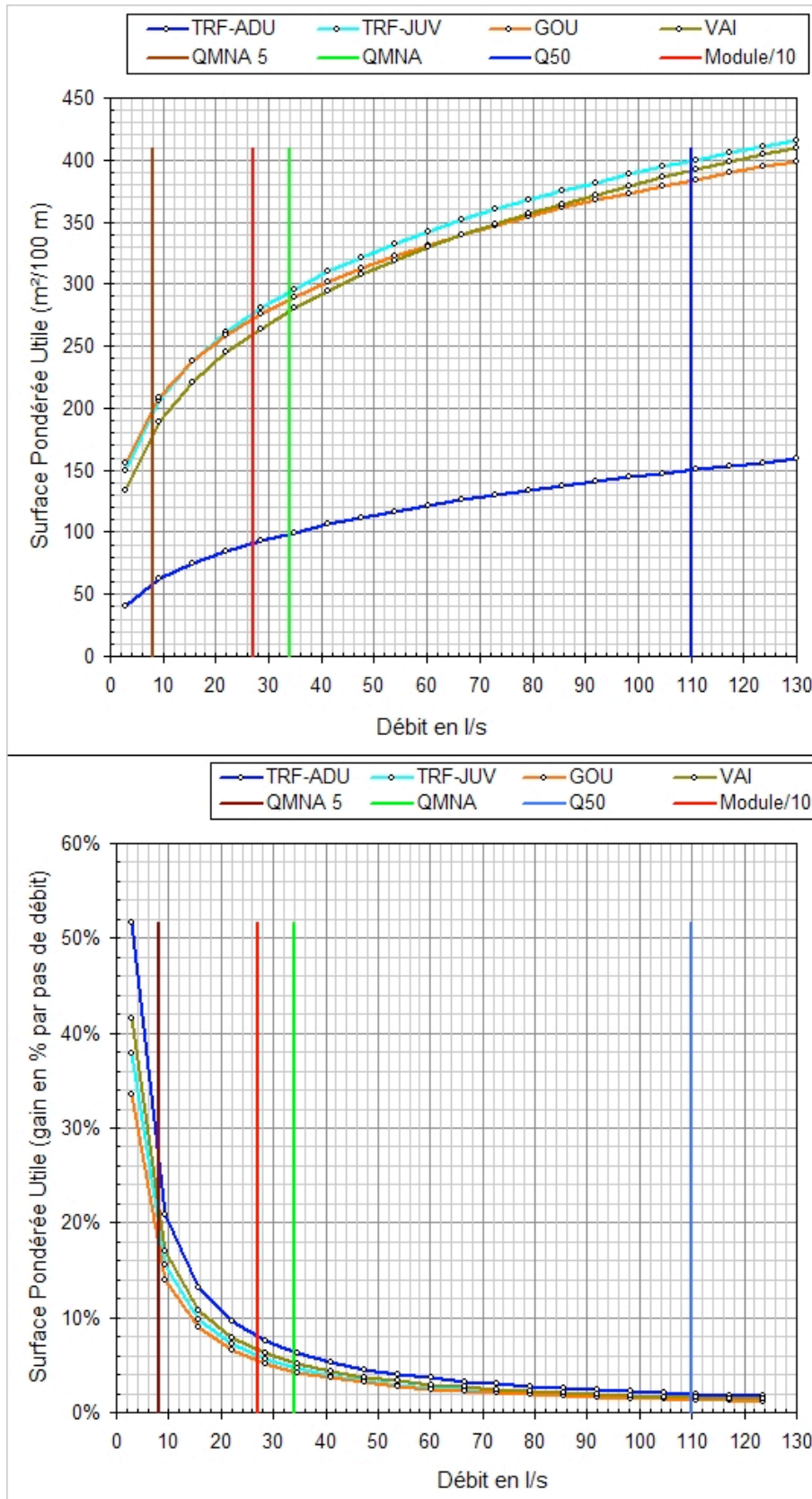
L'évolution de la Surface Pondérée Utile (Graphiques 56) augmente de manière graduelle sur l'ensemble de la gamme des débits modélisée, avec un débit « seuil bas » (diminution très rapide de la SPU) qui se situe au niveau de 9 - 10 l/s, légèrement en dessus de la valeur du QMNA 5ans, pour toutes les espèces et les stades de la Truite fario.

La valeur de la SPU continue à augmenter sur l'ensemble de la gamme de débits modélisée pour la truite juvénile, le vairon et le goujon. Il en est de même pour la truite adulte. Toutefois pour cette dernière, le gain de SPU pour les débits maximums reste relativement moins fort.

L'analyse de l'évolution du gain par pas de débit montre une inflexion pour un débit de 28 - 30 l/s avec un gain par pas de débit proche pour la truite juvénile, le vairon et le goujon, légèrement plus élevé pour la truite adulte. Cette valeur de 28-30 l/s peut être considérée comme un seuil haut à partir duquel le gain relatif par pas de débit se réduit.

- Un seuil bas – valeur en deçà de laquelle la SPU chute fortement - proche de 9-10 l/s apparaît nettement à l'analyse de l'évolution des courbes de la SPU de la truite adulte mais un deuxième seuil (seuil haut) - au delà duquel la tendance du gain de la SPU par pas de débit se réduit - se situe à 28-30 l/s, en dessous du 1/10 du module.
- Avec des valeurs de SPU nettement plus fortes, une tendance similaire pour la truite juvénile, le vairon et le goujon est constatée : seuil bas (chute importante de la valeur de SPU en deçà) à 9 - 10 l/s et un seuil haut à 28-30 l/s.
- Malgré une réduction du gain plus marquée à 28-30 l/s, on soulignera que la valeur des SPU ne présente pas de « plateau » et continue à croître sur l'ensemble de la gamme de débits modélisés.

Débits biologiques OZON3 - Débits caractéristiques					
QMNA5	DB seuil bas	1/10° module	DB seuil haut	QMNA1	Q50
≈ 8 l/s	≈ 10 l/s	≈ 26 l/s	≈ 28 – 30 l/s	≈ 34 l/s	≈ 104 l/s



Graphiques 57 : Station OZON3. Évolution de la Surface Pondérée Utile (SPU) en fonction de l'évolution du débit

8.1.4.2. CONCLUSIONS SUR LA DÉTERMINATION DES DÉBITS BIOLOGIQUES

L'analyse des besoins du milieu naturel est définie à partir de l'évolution des capacités physiques d'accueil pour les espèces piscicoles en fonction de l'évolution des débits.

Dans le cadre de la présente étude, l'analyse des capacités physiques d'accueil est conduite à partir des courbes d'évolution de la largeur du cours d'eau et d'évolution de la Surface Pondérée Utile en fonction de l'évolution du débit par l'intermédiaire de la méthode ESTIMHAB mise au point par le CEMAGREF.

- A partir de l'examen de l'évolution de la largeur mouillée et de la Surface Pondérée Utile (SPU) fournies par ESTIMHAB, une plage de valeurs est proposée afin de garantir, en période d'étiage, des conditions d'habitats visant à la protection des peuplements piscicoles. La plage de valeurs comprend un seuil bas et un seuil haut.
- **Le seuil bas, débit biologique de survie**, est une valeur en deçà de laquelle l'évolution des paramètres étudiés (largeur et SPU) présente une diminution marquée et donc fortement pénalisante pour les organismes aquatiques et la productivité du cours d'eau.
- **Le seuil haut** correspond à une valeur de débit au delà de laquelle l'augmentation relative des paramètres étudiés (largeur et SPU) reste plus modérée et des débits plus importants n'amènent qu'une amélioration plus limitée de la qualité physique des habitats aquatiques.

Le seuil haut représente le débit biologique d'étiage, « objectif » de débit à respecter dans le cadre de la définition des volumes prélevables. Il permet de garantir les fonctionnalités biologiques de la rivière en limitant les effets des réductions des prélèvements sur les habitats aquatiques.

Les plages de valeurs proposées sont présentées ci-dessous (Tableau 52). Les seuils haut et bas retenus correspondent aux valeurs maximales pour les deux stades de la truite (espèce repère)

Cours d'eau	Code station	Plage de valeurs	
		Seuil bas	Seuil haut
AY	Ay1	40 l/s	105 l/s
	Ay2	45 l/s	120 l/s
Ozon	Ozon1	4 l/s	11 l/s
	Ozon2	6 l/s	20 l/s
	Ozon3	8 l/s	30 l/s

Tableau 52: Plages de valeurs proposées pour les Débits Biologiques

- **Le seuil haut correspond au Débit Biologique d'étiage à respecter pour garantir les fonctionnalités biologiques de l'AY et de l'Ozon et donc à prendre en compte pour la définition du DOE (Débit d'Objectif d'Etiage). Pour la très grande majorité des stations le débit biologique d'étiage correspond au 1/10 du module à l'exception des stations Ay1 et Ozon1 pour lesquelles le débit d'étiage à retenir se rapproche du QMNA1.**

Mise en perspective des débits biologiques par rapport à la situation hydrologique actuelle et au contexte environnemental.

L'analyse de impacts des prélèvements actuels sur les débits et sur les valeurs d'habitats conduit aux bilans et remarques présentées ci-après. **L'analyse est conduite pour une situation d'étiage marqué correspondant au QMNA5 la situation devient critique pour la qualité des habitats aquatiques et la physico-chimie des eaux²⁹.**

Sur l'AY, les analyses hydrologiques (cf partie sur les bilans hydrologiques) montrent que les débits d'étiage restent très modérément influencés à la fermeture des bassins versants aux points de calcul mais que **l'impact des prélèvements est plus net à l'aval de la traversée de Satillieu, amont du rejet de la station d'épuration et à l'aval du prélèvement du plan d'eau des Munas**, les 2 secteurs au niveau desquels sont localisées les 2 stations de définition des débits biologiques. Les réductions de débits liées aux prélèvements ont donc un impact limité (nul) sur les habitats aquatiques à la fermeture des bassins versants des points de calcul. Pour les secteurs des stations DB, les pertes d'habitats sont les suivantes :

- A l'aval de SATILLIEU, la valeur du QMNA 5ans influencé est estimée 31 l/s pour un QMNA 5ans naturel de 38 l/s. La perte de qualité physique qui en découle est la suivante :
 - Largeur : 3% de perte de largeur / QMNA 5ans naturel.
 - SPU TRF Adulte : 6% de perte de largeur / QMNA 5ans naturel.
 - SPU TRF Juvénile : 6% de perte de largeur / QMNA 5ans naturel.
- Au niveau des Munas, en théorie (absence de contrôle du débit réservé), le débit réservé (débit maintenu dans le cours d'eau lors de l'étiage hors mois d'août durant lequel il n'y a pas de prélèvements) est de 50 l/s, soit 5 l/s en dessous du QMNA 5ans naturel. Si le respect du débit réservé est assuré, il n'y pas d'impact du prélèvement de Munas par rapport au QMNA :
 - Largeur : 1% de perte de largeur / QMNA 5ans naturel.
 - SPU TRF Adulte : 2% de perte de largeur / QMNA 5ans naturel.
 - SPU TRF Juvénile : 1% de perte de largeur / QMNA 5ans naturel.

Sur l'OZON, les analyses hydrologiques (cf partie sur les bilans hydrologiques) indiquent des impacts très importants sur les débits d'étiage sur l'ensemble de linéaire avec un assèchement du cours d'eau sur la très grande majorité du linéaire et le maintien de très faibles débits hors période d'étiage.

Les valeurs de QMNA 5ans pour les différentes stations sont les suivantes :

	QMNA 5ans naturel	QMNA 5ans influencé
Ozon1	2 l/s	0
Ozon2	6 l/s	<1 l/s, à sec probable
Ozon3	8 l/s	2 l/s

En raison de l'assèchement, la largeur et la perte d'habitat pour la faune piscicole est donc totale sur

²⁹ Le QMNA5 correspond au débit réglementaire pour la définition du niveau réglementaire des autorisation de rejets et le respect du bon état physico-chimique.

l'Ozon1 et l'Ozon2 (cours d'eau à sec ou vraisemblablement à sec) en situation influencée, y compris certainement (débit de 2 l/s) dans le secteur aval des gorges pour lesquels la fonctionnalité des zones refuges (profond, fosses de dissipation) peut être compromise.

A la station Ozon3, si le cours d'eau n'est pas asséché, les pertes d'habitats seraient de

- Largeur : 28% de perte de largeur / QMNA 5ans naturel.
- SPU TRF Adulte : 38% de perte de largeur / QMNA 5ans naturel.
- SPU TRF Juvénile : 31% de perte de largeur / QMNA 5ans naturel.

- L'analyse de la situation actuelle lors des situations d'étiage marqué (proche du QMNA5) montre que **la situation actuelle de l'AY impacte très modérément les capacités physiques de l'AY** et les débits biologiques d'étiage proposés apparaissent comme compatibles avec les usages actuels.
- A l'inverse, sur l'ozon, **les prélèvements dégradent très gravement la qualité physique des cours d'eau se traduisant**, lors de situations d'étiage marquées (proche du QMNA5), **par** :
 - ◆ **un assèchement** et donc une perte totale des capacités d'accueil **sur la grande majorité du linéaire de l'Ozon sur les cours amont et moyen**
 - ◆ et une perte de 28 à 38% des capacités d'accueil est induite sur le cours aval (station DB AY3).
- L'attention est attirée sur le fait que l'analyse des impacts des prélèvements actuels sur les débits et sur les valeurs d'habitats est conduite avec comme hypothèse le respect des débits réservés réglementaires au droit du Barrage des Meinettes (Ozon) et du Barrage de Munas (Ay). **En conséquence, les impacts estimés sur les capacités physiques d'accueil sont liés uniquement aux retenues colinéaires et autres prélèvements en rivière.**

9. CONCLUSION

- Le territoire d'étude est divisé en trois bassins versants :
 - le bassin versant de l'AY (112 km²), large en tête et atteignant des altitudes de plus de 1100 m ; ce territoire se termine par un secteur étroit, en gorges,
 - le bassin versant de l'Ozon (33 km²), dont les lignes de crêtes sont au maximum à 760 m,
 - le bassin versant des affluents du Rhône situés entre l'AY et l'Ozon ; ce petite territoire couvre 11 km² et comprend plusieurs petits cours d'eau.

- Une étude des prélèvements sur le territoire d'étude a été réalisée entre 2006 et 2008 (étude EMA-Conseil). Ces données ont été utilisées et mises à jour.

Excepté Saint-Symphorien de Mahun, qui possède ses propres sources, les communes sont alimentées par des prélèvements réalisés dans la nappe alluviale du Rhône, donc hors territoire d'étude.

Le principale usage de l'eau est donc un usage agricole : abreuvement, et principalement irrigation (80 % du besoin).

Le besoin en eau sur l'ensemble du territoire est estimé autour de 1 M de m³/an. Le besoin agricole augmente en année, le besoin global passe alors à 1,2 M de m³/an.

Les prélèvements sont associés à des captages de zones sourceuses, des pompages dans les cours d'eau mais plus majoritairement à des retenues collinaires (une centaine d'ouvrages, localisés en grande partie sur le bassin versant de l'Ozon et les affluents du Rhône).

Les retenues présentent des capacités de stockage qui permettent de compenser le manque de ressource estival. Toutefois pour reconstituer leur volume, il y a tout de même prélèvement en été et à l'automne.

Parmi ces retenues, on distingue le plan d'eau des Meinettes, barrage sur le haut bassin versant de l'Ozon (volume environ 680 000 m³). Cette retenue, à destination de l'irrigation, est gérée par l'ASA du Montbard et doit respecter un débit réservé de 16 l/s.

- Afin de comparer les débits de prélèvements et la ressource en eau, une reconstitution des débits caractéristiques des cours d'eau a été menée.

En effet, aucune station de suivi n'existe sur le territoire d'étude. L'estimation des débits des cours d'eau (qui constituent la ressource, en l'absence de nappe exploitable) s'est basée sur les données des stations météorologiques du secteur, qui permettent d'établir des bilans hydroclimatiques définissant une lame d'eau disponible à une altitude donnée, sur un secteur donné.

Le fonctionnement des cours d'eau voisins équipés de stations hydrométriques a également été étudié.

Une décroissance des lames d'eau en fonction de l'altitude a ainsi pu être modélisée. Sur ces bases, les débits naturels théoriques ont été estimés, en tenant compte également des informations de terrain.

Ainsi, pour l'AY, le module a été estimé à 1330 l/s ce qui correspond à une ressource en eau de 42 M de m³/an en année moyenne. En année sèche quinquennale, cette ressource passerait à 34 M de m³/an.

L'Ozon est un cours d'eau naturellement sensible aux étiages car son bassin versant est de surface réduite et monte peu en altitude. Son module est estimé à 320 l/s soit une ressource de 10 M de m³/an en année moyenne. En année sèche quinquennale, la ressource est estimée à moins de 8 M de m³/an. Son fonctionnement ainsi que celui des petits affluents

Enfin, le territoire des affluents du Rhône correspondrait à une ressource de 2,8 M de m³/an en année moyenne et 2 M de m³/an en année sèche quinquennale.

- Besoins anthropiques et ressource naturelle ont été comparés à l'échelle mensuelle afin de mettre en évidence les pressions actuelles (et futures), dans un premier temps sans prendre en compte les besoins du milieu (cette prise en compte intervenant dans la suite de l'étude).

Pour l'AY, la ressource reste relativement importante en comparaison des besoins et l'influence des prélèvements est négligeable à l'échelle annuelle, un peu plus sensible à l'étiage.

Concernant l'Ozon, une double influence a été montrée. Les retenues collinaires réparties sur le bassin versant peuvent potentiellement intercepter une grande part des apports estivaux, d'autant que ceux-ci sont naturellement très réduits. Le plan d'eau des Meinettes contribue quant à lui à prolonger l'étiage : un débit de 16 l/s est maintenu dans le cours d'eau en automne mais un prélèvement important a lieu pour reconstituer le volume utilisé en été.

- La méthode ESTIMHAB a été appliquée sur 5 points : 2 sur l'AY et 3 sur l'Ozon. Cette méthode permet d'estimer les gains de Valeur d'Habitat (VHA) et de Surface Pondérée Utile (SPU) pour un cours d'eau en fonction du débit. De cela on en déduit des « valeurs seuils » :

Le seuil bas est une valeur en deçà de laquelle, l'évolution des paramètres étudiés présente une diminution importante et très fortement pénalisante pour les organismes aquatiques et la productivité du cours d'eau

Le seuil haut correspond à une valeur de débit au delà de laquelle, l'augmentation relative des paramètres restent plus modérée et des débits plus importants n'amènent qu'une amélioration limitée de la qualité physique des habitats aquatiques.

En comparant débits naturels théoriques et valeurs seuils on constate que le seuil bas correspond à une valeur voisine du QMNA5 théorique et la valeur haute à une valeur proche de 1/10^e du module. Un enjeu fort apparaît donc sur les valeurs qu'on se fixe comme objectif pour préserver le milieu dans la mesure où la marge de prélèvements sera faible à nul de façon assez récurrente.

- **Le Syndicat Intercommunal à Vocation Unique de l'AY-Ozon, porteur de l'étude, a organisé le 14 mars 2012 une réunion du Comité Technique afin de présenter les résultats de cette première étape d'étude.**

Lors de cette réunion, le Comité Technique était représenté par le SIVU de l'AY-Ozon (Mme Sencey, M. Malineau), l'Agence de l'Eau (M. Balaÿ, Mme Schlosser), l'ONEMA (Mme Langon). Le Comité Technique a clairement conclu que le débit biologique à retenir au niveau des stations où la méthode ESTIMHAB avait été appliquée était le débit « seuil haut ».

La définition des volumes prélevables (phase 5 de l'étude) passera donc par le respect de cet objectif : que les prélèvements soient compatibles avec la préservation du fonctionnement hydrologique naturel dès que le débit descend sous la valeur du débit biologique seuil haut.

10. ANNEXES

10.1. SITE NATURA 2000 FR8201663

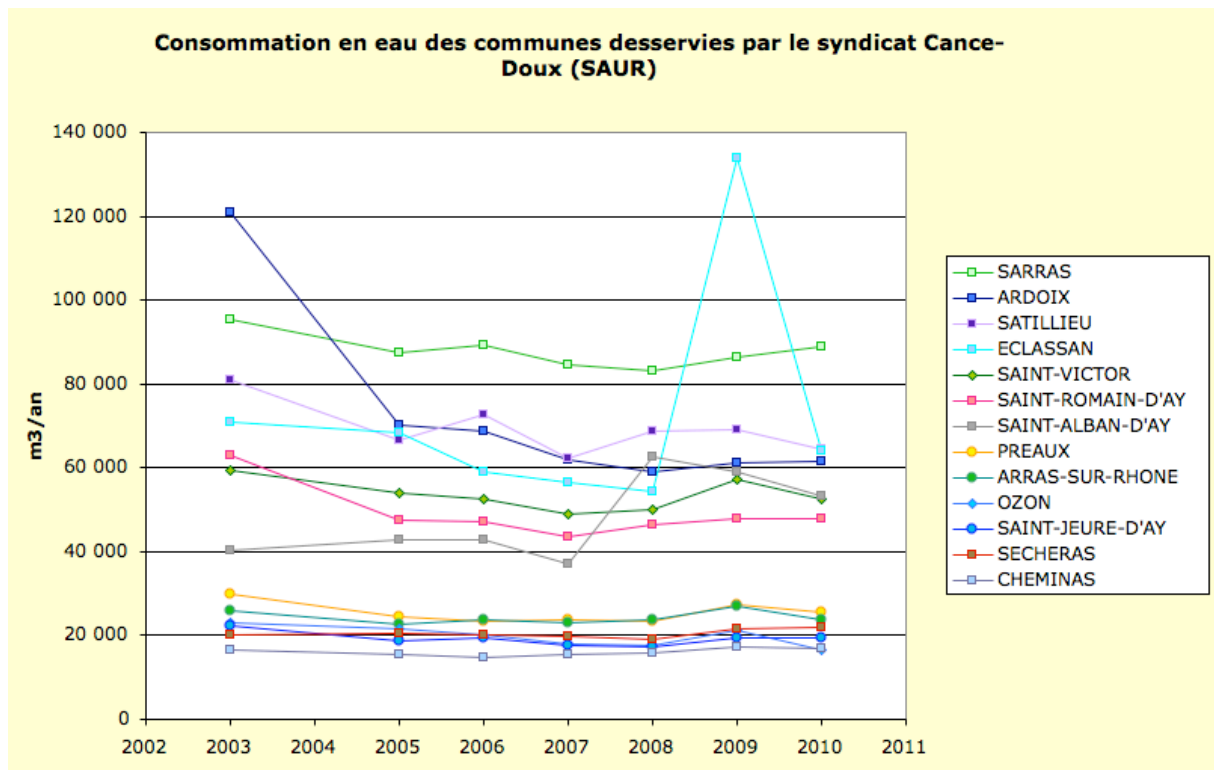
Habitats recensés (source INPN) :

CODE	% COUV.	REPRÉSENT.	SUP. REL.	STAT. CONS	ÉVAL. GLOB.
91E0-Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	4	A	C	B	B
9340-Forêts à <i>Quercus ilex</i> et <i>Quercus rotundifolia</i>	20	A	C	B	B
5110-Formations stables xérothermophiles à <i>Buxus sempervirens</i> des pentes rocheuses (<i>Berberidion</i> p.p.)	2	A	C	A	B
5210-Matorrals arborescents à <i>Juniperus</i> spp.	5	B	C	B	B
6110-Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles de l' <i>Alyso-Sedion albi</i>	2	A	C	B	B
6210-Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (<i>Festuco-Brometalia</i>) (* sites d'orchidées remarquables)	3	A	C	A	A
8220-Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique	1	A	C	A	A
8230-Roches siliceuses avec végétation pionnière du <i>Sedo-Scleranthion</i> ou du <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>	2	A	C	A	A
8310-Grottes non exploitées par le tourisme	0	B	C	B	B

Espèces recensées (source : INPN)

	CODE	NOM	POPULATION				ÉVALUATION DU SITE			
			Résidente	Migr. Nidific.	Migr. Hivern.	Migr. Etape	Population	Conservation	Isolément	Globale
MAMMIFÈRES visés à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE du Conseil	1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Présente				C 2%≥p>0%	C Moyenne	C Non-isolée	C Moyenne
	1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Présente				C 2%≥p>0%	C Moyenne	C Non-isolée	C Moyenne
	1337	<i>Castor fiber</i>	Présente				C 2%≥p>0%	C Moyenne	C Non-isolée	C Moyenne
AMPHIBIENS et REPTILES visés à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE du Conseil	1193	<i>Bombina variegata</i>	Présente				C 2%≥p>0%	B Bonne	B Marginale	B Bonne
POISSONS visés à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE du Conseil	1126	<i>Chondrostoma toxostoma</i>	Présente				C 2%≥p>0%	C Moyenne	C Non-isolée	C Moyenne
	1131	<i>Leuciscus souffia</i>	Présente				C 2%≥p>0%	C Moyenne	C Non-isolée	C Moyenne
	1138	<i>Barbus meridionalis</i>	Présente				C 2%≥p>0%	C Moyenne	C Non-isolée	C Moyenne
	1078	<i>Callimorpha quadripunctaria</i>	Présente				C 2%≥p>0%	C Moyenne	C Non-isolée	C Moyenne
	1083	<i>Lucanus cervus</i>	Présente				C 2%≥p>0%	B Bonne	C Non-isolée	C Moyenne
	1088	<i>Cerambyx cerdo</i>	Présente				C 2%≥p>0%	B Bonne	C Non-isolée	C Moyenne
	1092	<i>Austroptamobius pallipes</i>	Présente				C 2%≥p>0%	C Moyenne	C Non-isolée	C Moyenne
INVERTÉBRÉS visés à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE du Conseil	1065	<i>Euphydryas aurinia</i>	Présente				C 2%≥p>0%	C Moyenne	C Non-isolée	C Moyenne

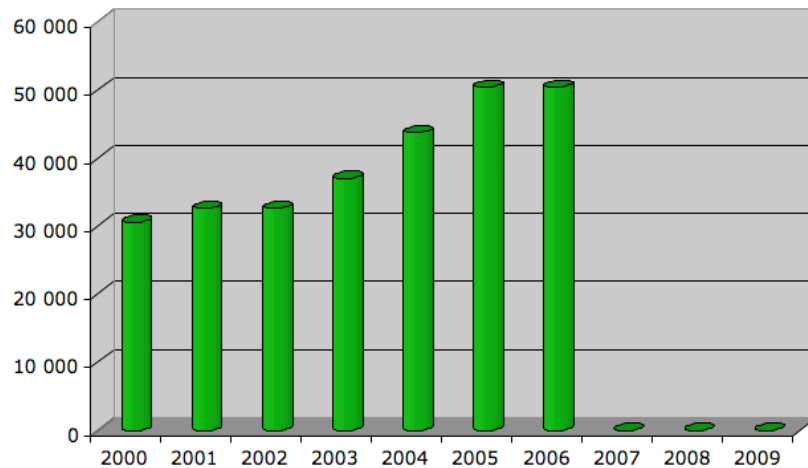
10.2. CONSOMMATION EN EAU POTABLE DES COMMUNES DESSERVIES PAR LE SYNDICAT CANCE-DOUX



10.3. ANCIEN PRÉLÈVEMENT DE ST-ALBAN D'AY (AEP)

Le graphique ci-dessous présente les déclarations de prélèvements réalisés par la commune de St-Alban d'Ay jusqu'en 2006 (sources captées pour l'AEP abandonnées depuis).

Volumes annuels (m3) captés déclarés à l'AE par St-Alban-d'Ay (AEP)

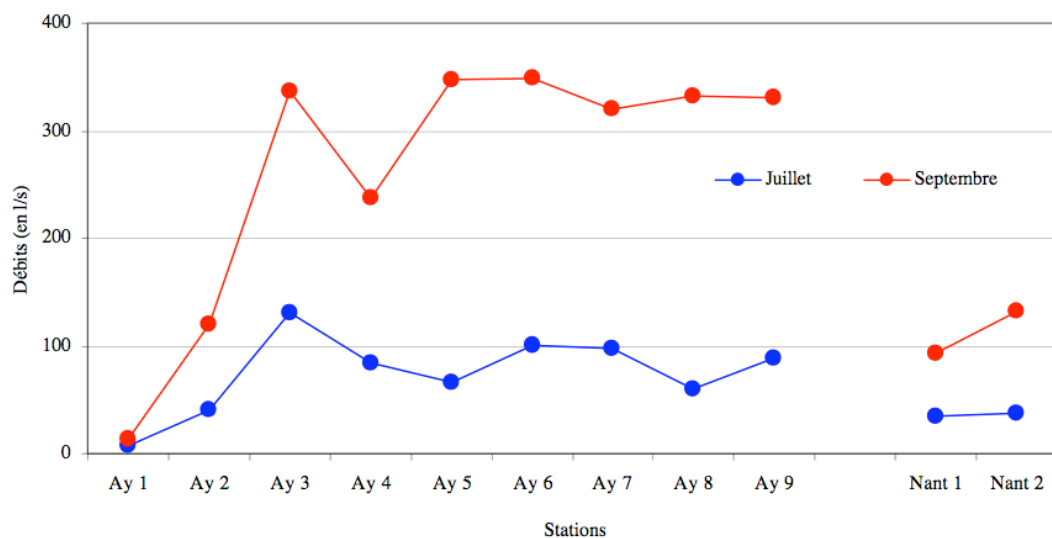


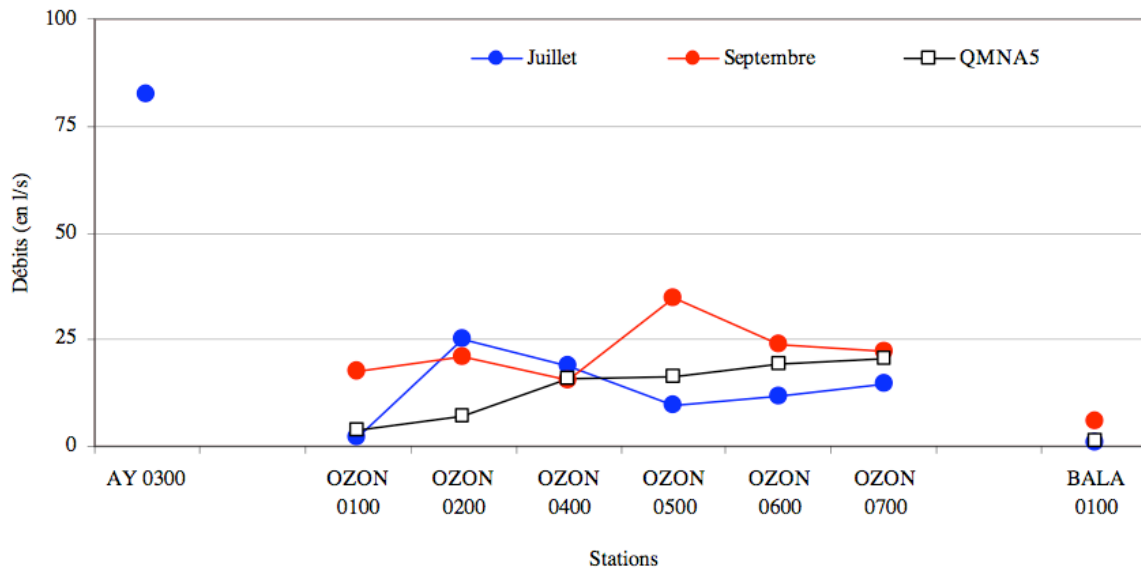
10.4. MESURES DE DÉBIT - EXTRAIT DE L'ÉTUDE GAY

Les deux campagnes de prélèvements et de mesures ont été réalisées respectivement les :

- 23 juillet et 18 septembre 2002 sur l'Ay,
- 30 juillet et 29 septembre 2008 sur l'Ozon.

Lors de ces campagnes de prélèvements, les débits en rivière ont été mesurés. Ces débits sont présentés ci-dessous et, pour l'Ozon, comparés au débit de référence d'étiage (QMNA5).





10.5. CAMPAGNES DE TERRAIN, JAUGEAGES

Code_Pt_mesure	Nom_Pt_mesure	Débit_06/09/2010_(l/s)	Débit_30/06/2011_(l/s)	Débit_21/07/2011_(l/s)
2	Ay à Ladreyt		8	
21	Ay amont Munas	1,1		
14	Ay amont pont romain		14,5	
22	Ay aplomb Munas			45
8	Ay Rouchis		pb	
20	Ay Satillieu	5,7		
10	Belhomme Fromanet	0	0,05	
23	Canal Munas	0		5
15	Canal Satillieu			5
9	Chenevrièr D578	0	0,05	
1	Cluac à Praforel		1,5	
7	Couranne Gendarme		0,05	0,8
16	Furon La Garre			0,1
4	Malpertuis Fourel		5,4	
5	Malpertuis Satillieu		14,3	30
17	Malpertuis Zone baignade	2,6		
6	Nant confluence Malpertuis	4,5	14,3	28
19	Nant La Marche	4,3		
18	Nant Petit Moulin	3,8		
12	Ozon pont le pavé		0,05	
13	Ozon pont pacaud		0,05	
11	Ozon sortie Meinettes	0,1	0,5	
3	Valette au Grand Sauzet		3	

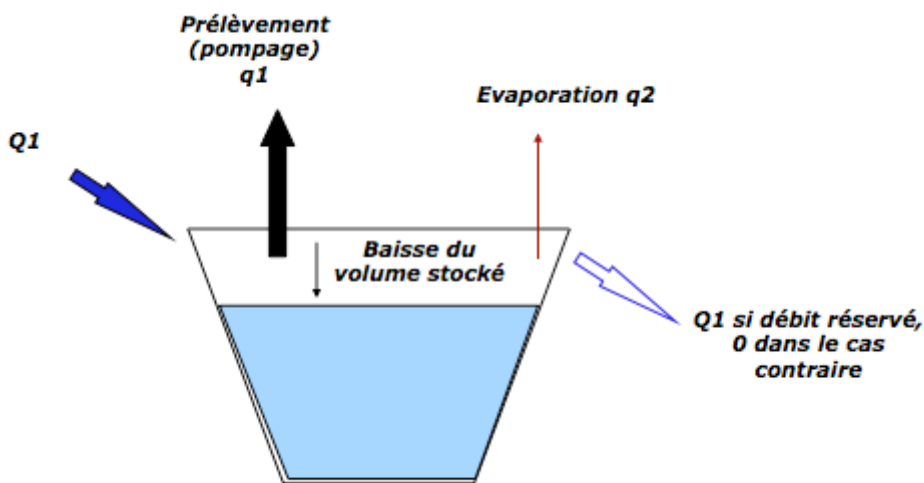
10.6. DÉBITS NATURELS ET INFLUENCÉS, L'AY

		Débits mensuels moyens (l/s)													
		Malpertuis	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne
Année moyenne	Naturels		463	391	330	368	315	182	73	38	125	345	525	446	300
	Influencés		464	392	330	369	315	183	73	38	126	346	525	446	301
Année sèche	Naturels		394	332	280	313	252	113	32	16	97	293	446	379	246
	Influencés		394	333	281	313	252	114	32	16	97	294	446	379	246
		Nant	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne
Année moyenne	Naturels		586	495	418	466	398	231	92	48	159	437	665	565	380
	Influencés		586	495	418	466	398	229	89	45	157	437	664	564	379
Année sèche	Naturels		498	421	355	396	319	144	41	21	123	372	565	480	311
	Influencés		498	421	355	396	319	141	37	17	121	371	565	480	310
		Tronçon Ay 1	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne
Année moyenne	Naturels		309	261	220	245	210	121	48	25	84	230	350	297	200
	Influencés		311	263	222	247	212	124	51	27	86	232	352	299	202
Année sèche	Naturels		275	233	196	219	176	54	16	8	47	205	312	265	167
	Influencés		277	235	198	221	178	56	17	9	48	207	314	267	169
		Cumul point Ay 1	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne
Année moyenne	Naturels		1 373	1 160	979	1 092	933	540	215	112	372	1 024	1 556	1 322	890
	Influencés		1 376	1 163	981	1 095	936	541	215	111	373	1 026	1 559	1 325	892
Année sèche	Naturels		1 167	986	832	928	747	312	89	45	267	871	1 323	1 124	724
	Influencés		1 170	989	834	931	749	310	86	42	267	873	1 325	1 126	725
		Tronçon Ay 2	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne
Année moyenne	Naturels		525	443	374	417	357	206	82	43	142	391	595	505	340
	Influencés		522	440	371	414	353	201	76	40	137	388	592	502	336
Année sèche	Naturels		446	377	318	355	285	80	23	11	69	333	505	429	269
	Influencés		443	374	315	351	282	75	16	8	64	329	502	426	265
		Cumul point Ay 2	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne
Année moyenne	Naturels		1 898	1 604	1 353	1 509	1 290	747	297	154	514	1 415	2 151	1 828	1 230
	Influencés		1 898	1 603	1 352	1 509	1 289	742	291	151	511	1 415	2 150	1 827	1 228
Année sèche	Naturels		1 613	1 363	1 150	1 283	1 032	392	112	56	336	1 203	1 828	1 554	993
	Influencés		1 613	1 362	1 149	1 282	1 031	385	103	50	331	1 202	1 827	1 553	991
		Tronçon Ay 3	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne
Année moyenne	Naturels		154	130	110	123	105	61	24	13	42	115	175	149	100
	Influencés		155	131	111	124	106	61	24	12	42	116	176	149	101
Année sèche	Naturels		131	111	93	104	84	18	5	3	15	98	149	126	78
	Influencés		132	112	94	105	85	18	4	2	15	99	149	127	79
		Cumul point Ay 3	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne
Année moyenne	Naturels		2 052	1 734	1 463	1 632	1 395	807	322	167	556	1 530	2 326	1 976	1 330
	Influencés		2 053	1 734	1 463	1 632	1 395	803	315	163	553	1 531	2 326	1 977	1 329
Année sèche	Naturels		1 745	1 474	1 243	1 387	1 116	410	117	59	351	1 301	1 977	1 680	1 072
	Influencés		1 745	1 474	1 243	1 387	1 115	403	107	52	346	1 301	1 977	1 680	1 069

10.7. SCHÉMA DE PRINCIPE, FONCTIONNEMENT D'UNE RETENUE EN ÉTIAGE ET À L'AUTOMNE

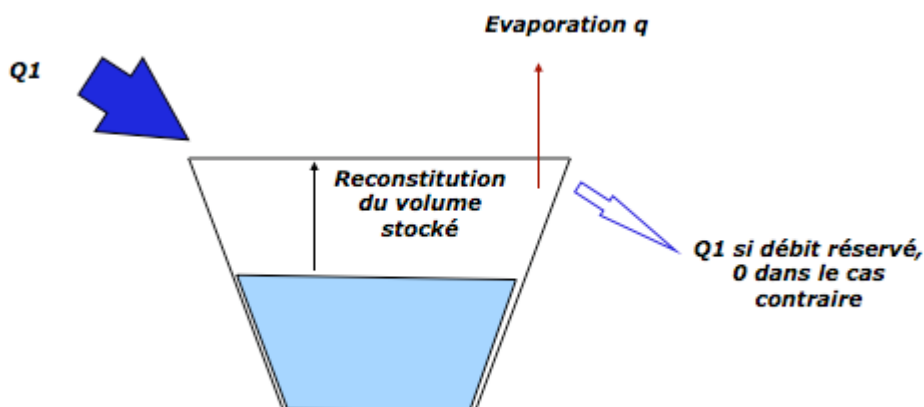
Étiage, faibles apports (Q_1), ne compensant pas le prélèvement q_1 et l'évaporation q_2 , d'où une baisse du niveau d'eau.

Si la retenue est équipée pour assurer un débit réservé, le faible débit amont Q_1 est tout de même restitué au milieu naturel. Dans le cas contraire ce débit est intercepté par la retenue.



Fin de l'étiage, retour d'apports importants, mais le volume d'eau de la retenue doit être reconstitué, d'où une interception des apports Q_1 .

Si la retenue est équipée pour assurer un débit réservé, une partie du débit amont Q_1 est restitué au milieu naturel. Dans le cas contraire ce débit est intercepté par la retenue tant qu'elle n'est pas pleine.



BIBLIOGRAPHIE

- [1] Étude sur les prélèvements et la gestion quantitative de la ressource en eau, bassin versant de l'Ay et de l'Ozon – EMA-Conseil - 2008.
- [2] Bilan de qualité et pression de pollution de l'Ay et de l'Ozon, année 2008 - GAY Environnement, rapport final avril 2009.
- [3] Diagnostic quantitatif des prélèvements d'eau par retenues collinaires sur les bassins de l'Ay et de l'Ozon - Mémoire de stage Laure VAUCHEL - Université du Havre – 2008.
- [4] Inventaire des prélèvements et des besoins en eau d'irrigation agricole sur le département de l'Ardèche, bassin versant de l'Ay - Chambre d'agriculture de l'Ardèche- 2005



**ATTEINDRE
L'ÉQUILIBRE QUANTITATIF EN
AMÉLIORANT
LE PARTAGE
DE LA RESSOURCE EN EAU ET
EN ANTICIPANT L'AVENIR**

ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX

Les études volumes prélevables visent à améliorer la connaissance des ressources en eau locale dans les territoires en déficit de ressource.

Elles doivent aboutir à la détermination d'un volume prélevable global sur chaque territoire.

Ce dernier servira par la suite à un ajustement des autorisations de prélèvement dans les rivières ou nappes concernées, en conformité avec les ressources disponibles et sans perturber le fonctionnement des milieux naturels.

Ces études sont également la première étape pour la définition de plans de gestion de la ressource et des étiages, intégrant des règles de partage de l'eau et des actions de réduction des prélèvements.

Maître d'ouvrage :

- Agence de l'eau Rhône-Méditerranée & Corse
- SIVU de l'Ay

Financeurs :

- Agence de l'eau Rhône-Méditerranée & Corse
- Région Rhône-Alpes
- SIVU de l'Ay

Bureaux d'études :

CESAME - EPTEAU