ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX

SDAGE
Rhône-Méditerranée

Sous bassin versant de l'Ardèche

Rapport intermédiaire Phase 4 - Octobre 2011

Syndicat Ardèche Claire

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer

agence de l'eau rhône méditerranée & corse
établissement public du ministère chargé du développement durable

Région RhôneAlpes

AVERTISSEMENT

Les estimations de prélèvements faites dans cette étude se basent uniquement sur les autorisations / déclarations / redevances de prélèvements tous usages confondus et dans certains cas pour l'irrigation (en particulier pour l'irrigation gravitaire) à partir des surfaces irriguées. Les autres prélèvements, notamment dits domestiques au titre du Code de l'Environnement, ne sont donc pas pris en compte.

RESUME

Le recueil des informations environnementales a, dans un premier temps, permis de discriminer en neuf sous bassins le territoire de l'étude. Sur chacun d'entre eux, la méthodologie Estimhab a été appliquée sur un site représentatif. Pour cette méthodologie, il s'agit d'interpréter des variations d'habitat physique potentiel en fonction de variations de débit. Les modélisations sont utilement complétées avec des expertises du contexte hydrologique et hydrobiologique sur chacun des sites. Plus qu'une valeur exacte et absolue, les résultats présentés ici proposent une analyse de la plage de plus grande sensibilité de l'habitat aux débits. Ce qui est mis en évidence de manière claire, c'est le fort niveau de contrainte que fait peser l'hydrologie naturelle sur les milieux aquatiques.

Les premières analyses tirées de cette modélisation ont permis de proposer une gamme de Débits Biologiques bruts calés sur des variations de débit optimal propices au bon état des peuplements et argumentés autour du débit critique à l'étiage, débit de survie pour les espèces.

Dans le cadre de cette méthodologie, ces valeurs ont ensuite été confrontées aux indicateurs hydrologiques puis affinées dans l'analyse globale par la prise en compte de tous les paramètres connus (ripisylve, zones refuges, etc.).

Les premières valeurs issues de la lecture brute apparaissent ainsi peu en phase avec les possibilités hydrologiques des bassins versants en étiage, notamment au regard des débits naturels reconstitués et « désinfluencés » des usages. La situation typologique, géologique, hydrologique et les caractéristiques d'écoulement observées et mesurées nous ont donc portés à être extrêmement prudents sur les résultats obtenus pour ce secteur, aux caractéristiques cévenoles et/ou méditerranéennes si particulières.

Les valeurs affinées de débit critique proposées à l'issue de l'expertise globale sont toujours majoritairement supérieures aux débits d'étiage des cours d'eau. Ces valeurs élevées de débit pour les cours d'eau en étiage mettent en évidence de manière claire le fort niveau de contrainte que fait peser l'hydrologie naturelle sur les milieux aquatiques. Les propositions exposées (plage de débit comprise entre une valeur critique et une valeur optimale en fonction d'un calendrier simple) font partie d'une étude globale où les exigences environnementales ne doivent pas occulter les besoins et les usages locaux, abordés dans les autres phases de cette étude.

Dans les objectifs de gestion à définir, il conviendra donc de prendre en compte la réalité des prélèvements, des conditions hydrologiques naturelles ou impactées avec les gains objectifs d'habitats atteignables :

- **Pour l'Ardèche, il ne peut donc être recommandé pour ce bassin que de ne pas aggraver la situation actuelle par l'ajout de prélèvements supplémentaires.**
- **Pour le bassin de la Beaume, il conviendra, dans les phases ultérieures de l'étude, de tenir compte des quelques gains potentiels en terme d'habitat disponible et de la présence de l'Apron, espèce patrimoniale.**
- **Pour l'Auzon, un phénomène de pertes karstiques provoque des ruptures d'écoulement sur la partie aval. Dans le cas d'assecs naturels et particulièrement dans cette étude, il apparait plus pertinent d'analyser l'influence des prélèvements sur les assecs (en termes de durée, de fréquence et de longueur d'assec…) que de ne se baser que sur une valeur de débit biologique.**

Table des matières

Préambule **11**
1. Rappel sur la caractérisation environnementale des sous-bassins et aquifères ... **13**
2. Synthèse de l'analyse cartographique et discrimination en sous-bassins et types de cours d'eau **14**
2.1 Bassin Ardèche-Lignon 14
2.2 Bassin Beaume-Drobie 15
2.3 Bassin Auzon-Claduègne 16
3. Positionnement des sites d'acquisition de données (sites Estimhab) **19**
3.1 Bassin Ardèche-Lignon 19
3.2 Bassin Beaume-Drobie 22
3.3 Bassin Auzon-Claduègne 25
4. Méthodologie Estimhab et application sur le terrain **27**
4.1 Modélisation d'habitat par Estimhab 27
4.2 Acquisition des données pour l'étude 31
5. Espèces ciblées mises en avant dans l'analyse des modélisations **45**
5.1 Espèces ciblées par bassin 45
5.2 Rappel rapide sur les caractéristiques écologiques des espèces piscicoles retenues 51
5.3 Calendrier des périodes sensibles pour les espèces cibles 52
6. Analyse des données de modélisation d'habitat **54**
7. Confrontation aux indicateurs hydrologiques **73**
8. Discussion autour des débits biologiques **75**
8.1 L'ensemble des éléments à prendre en compte 75
8.2 Le positionnement des sites Estimhab par rapport aux points nodaux de gestion 76
8.3 Les limites de la modélisation Estimhab dans le contexte méditerranéen 76
8.4 Quelle méthode adoptée pour la définition des DB à l'étiage ici ? 77
8.5 DB hors période d'étiage et confrontation aux objectifs de gestion 77
9. Propositions de Débits Biologiques **79**
9.1 Bassin Ardèche-Lignon 79
9.2 Bassin Beaume-Drobie 80
9.3 Bassin Auzon-Claduègne 81
10. Conclusions **84**
10.1 Bassin Ardèche-Lignon 84
10.2 Bassin Beaume-Drobie 84
10.3 Bassin Auzon-Claduègne 85
A. ANNEXES **A-1**
A.1 Approche cartographique pour une caractérisation typologique A-1
A.2 Analyse du contexte d'occupation des sols A-26
A.3 Nomenclature Corine Land Cover (IFEN – 2006) A-36
A.4 Données de terrain Estimhab A-37

Tableaux et Figures

Figure 1 - Représentation cartographique des contours des bassins étudiés 11
Figure 2 - Représentation cartographique des enveloppes des 3 sous-bassins identifiés pour le bassin Ardèche-Lignon 15
Figure 3 - Représentation cartographique des enveloppes des 3 sous-bassins identifiés pour le bassin Beaume-Drobie 16
Figure 4 - Représentation cartographique des enveloppes des 3 sous-bassins identifiés pour le bassin Auzon-Claduègne (*à noter la zone aval du bassin en zone de pertes karstiques non prise en compte dans la détermination des DB*) 18
Figure 5 - Implantation du site d'acquisition de données Estimhab pour le sous-bassin "Ardèche amont" - coordonnées en LbIIét. X = 739560 ; Y = 1964689 20
Figure 6 - Implantation du site d'acquisition de données Estimhab pour le sous-bassin "Ardèche aval" - coordonnées en LbIIét. X = 750156 ; Y = 1965563 21
Figure 7 - Implantation du site d'acquisition de données Estimhab pour le sous-bassin "Lignon" - coordonnées en LbIIét. X = 753643 ; Y = 1964792 22
Figure 8 - Implantation du site d'acquisition de données Estimhab pour le sous-bassin "Beaume Amont" - coordonnées en LbIIét. X = 748311 ; Y = 1948181 23
Figure 9 - Implantation du site d'acquisition de données Estimhab pour le sous-bassin "Beaume aval" - coordonnées en LbIIét. X = 754991 ; Y = 1964689 24
Figure 10 - Implantation du site d'acquisition de données Estimhab pour le sous-bassin "Drobie" - coordonnées en LbIIét. X = 747766 ; Y = 1947701 24
Figure 11 - Implantation du site d'acquisition de données Estimhab pour le sous-bassin "Auzon" - coordonnées en LbIIét. X = 768608 ; Y = 1952998 25
Figure 12 - Implantation du site d'acquisition de données Estimhab pour le sous-bassin "Claduègne amont" - coordonnées en LbIIét. X = 774871 ; Y = 1959809 26
Figure 13 - Implantation du site d'acquisition de données Estimhab pour le sous-bassin "Claduègne aval" - coordonnées en LbIIét. X = 772801 ; Y = 1955576 26
Figure 14 - Implantation des 3 sites d'acquisition Estimhab pour le bassin Ardèche-Lignon 31
Figure 15 - Implantation des 3 sites d'acquisition Estimhab pour le bassin Beaume-Drobie 32
Figure 16 - Implantation des 3 sites d'acquisition Estimhab pour le bassin Auzon-Claduègne 32
Figure 17 - Représentations photographiques de la station ArdAmt aux deux débits d'intervention 35
Figure 18 - Représentations photographiques de la station ArdAvl aux deux débits d'intervention 36
Figure 19 - Représentations photographiques de la station Lig aux deux débits d'intervention 37
Figure 20 - Représentations photographiques de la station BeaAmt aux deux débits d'intervention 38
Figure 21 - Représentations photographiques de la station BeaAvl aux deux débits d'intervention 39
Figure 22 - Représentations photographiques de la station Dro aux deux débits d'intervention 40
Figure 23 - Représentations photographiques de la station Auz aux deux débits d'intervention 41
Figure 24 - Représentations photographiques de la station ClaAmt aux deux débits d'intervention 42
Figure 25 - Représentations photographiques de la station ClaAvl aux deux débits d'intervention 44
Figure 26 - Site de pêche de l'Ardèche à Thueyts (6070244 ou 6114150) - Histogramme des abondances relatives pour chaque espèce pêchée depuis 2000 (source ONEMA - Base IMAGE) 46
Figure 27 - Site de pêche de l'Ardèche à Thueyts (6070244 ou 6114150) - Histogramme des densités moyennes en biomasse pour chaque espèce pêchée depuis 2000 (source ONEMA - Base IMAGE) .. 47
Figure 28 - Site de pêche du Lignon à La Souche (6070202 ou 6114155) - Histogramme des abondances relatives pour chaque espèce pêchée depuis 2000 (source ONEMA - Base IMAGE) 47
Figure 29 - Site de pêche du Lignon à La Souche (6070202 ou 6114155) - Histogramme des densités moyennes en biomasse pour chaque espèce pêchée depuis 2000 (source ONEMA - Base IMAGE) .. 48
Figure 30 - Site de pêche de la Beaume à Labeaume (6070259) - Histogramme des abondances relatives pour chaque espèce pêchée depuis 2000 (source ONEMA - Base IMAGE) 49
Figure 31 - Site de pêche de la Beaume à Labeaume (6070259) - Histogramme des densités moyennes en biomasse pour chaque espèce pêchée depuis 2000 (source ONEMA - Base IMAGE) 49

Figure 32 - Site de pêche de la Beaume à Vernon (6070265) - Histogramme des abondances relatives pour chaque espèce pêchée depuis 2000 (source ONEMA - Base IMAGE) 50
Figure 33 - Site de pêche de la Beaume à Vernon (6070265) - Histogramme des densités moyennes en biomasse pour chaque espèce pêchée depuis 2000 (source ONEMA - Base IMAGE) 50
Figure 34 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les espèces ciblées en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 15 l/s - 2.15 m^3/s) pour le site ArdAmt 56
Figure 35 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les espèces ciblées en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 20 l/s - 5 m^3/s) pour le site ArdAvl 57
Figure 36 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les guildes de faciès d'habitat ciblés en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 20 l/s - 5 m^3/s) pour le site ArdAvl 58
Figure 37 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les espèces ciblées en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 15 l/s - 3.4 m^3/s) pour le site Lig 59
Figure 38 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les guildes de faciès d'habitat ciblés en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 15 l/s - 3.4 m^3/s) pour le site Lig 60
Figure 39 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les espèces ciblées en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 15 l/s - 5 m^3/s) pour le site BeaAmt. 61
Figure 40 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les guildes de faciès d'habitat ciblés en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 15 l/s - 5 m^3/s) pour le site BeaAmt. 62
Figure 41 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les espèces ciblées en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 45 l/s - 10.6 m3/s) pour le site Beaavl. 63
Figure 42 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les guildes de faciès d'habitat ciblés en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 45 l/s - 10.6 m^3/s) pour le site BeaAvl. . 64
Figure 43 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les espèces ciblées en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 10 l/s - 2.7 m^3/s) pour le site Dro. 65
Figure 44 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les guildes de faciès d'habitat ciblés en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 10 l/s - 2.7 m^3/s) pour le site Dro. 66
Figure 45 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les espèces ciblées en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 1 l/s - 0.4 m^3/s) pour le site Auz. 67
Figure 46 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les guildes de faciès d'habitat ciblés en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 1 l/s - 0.4 m^3/s) pour le site Auz. 68
Figure 47 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les guildes de faciès d'habitat ciblés en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 6 l/s - 0.4 m^3/s) pour le site ClaAmt. 69
Figure 48 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les espèces ciblées en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 5 l/s - 0.5 m^3/s) pour le site ClaAvl. 70
Figure 49 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les guildes de faciès d'habitat ciblés en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 5 l/s - 0.5 m^3/s) pour le site ClaAvl. 71
Figure 50 – Exemple de chroniques de SPU sur la Beaume aval en 2010 avec ou sans prélèvements (source - Eaucéa) 85
Figure 51 - Carte de positionnement du bassin Ardèche-Lignon par rapport aux Hydro-écorégions de niveau 1 (Régionalisation DCE – Wasson et al., 2003) A-3
Figure 52 - Carte de positionnement du bassin Ardèche-Lignon par rapport aux Hydro-écorégions de niveau 2 (Régionalisation DCE – Wasson et al., 2003) A-3
Figure 53 - Taille des cours d'eau (rang de Strahler) pour le bassin Ardèche-Lignon A-4
Figure 54 - Typologie des masses d'eau pour le bassin Ardèche-Lignon (Typologie nationale DCE & couche des masses d'eau superficielles Agence de l'Eau) A-5
Figure 55 - Typologie des masses d'eau pour le bassin Ardèche-Lignon (Typologie nationale DCE & couche des masses d'eau superficielles Agence de l'Eau) A-6
Figure 56 - Pentes des thalwegs pour le bassin Ardèche-Lignon A-7
Figure 57 - Altitudes pour le bassin Ardèche-Lignon A-8
Figure 58 - Pentes des cours d'eau (Référentiel SYRAH-CE) pour le bassin Ardèche-Lignon A-9
Figure 59 - Carte de positionnement du bassin Beaume-Drobie par rapport aux Hydro-écorégions de niveau 1 (Régionalisation DCE – Wasson et al., 2003) A-10

Figure 60 - Carte de positionnement du bassin Beaume-Drobie par rapport aux Hydro-écorégions de niveau 2 (Régionalisation DCE – Wasson et al., 2003) A-11
Figure 61 - Taille des cours d'eau (rang de Strahler) pour le bassin Beaume-Drobie A-12
Figure 62 - Typologie des masses d'eau pour le bassin Beaume-Drobie (Typologie nationale DCE & couche des masses d'eau superficielles Agence de l'Eau) A-13
Figure 63 - Zones karstiques pour le bassin Beaume-Drobie (issues des masses d'eau souterraines Agence de l'Eau) A-14
Figure 64 - Pentes des thalwegs pour le bassin Beaume-Drobie A-15
Figure 65 - Altitudes pour le bassin Beaume-Drobie A-16
Figure 66 - Pentes des cours d'eau (Référentiel SYRAH-CE) pour le bassin Beaume-Drobie A-17
Figure 67 - Carte de positionnement du bassin Auzon-Claduègne par rapport aux Hydro-écorégions de niveau 1 (Régionalisation DCE – Wasson et al., 2003) A-18
Figure 68 - Carte de positionnement du bassin Auzon-Claduègne par rapport aux Hydro-écorégions de niveau 2 (Régionalisation DCE – Wasson et al., 2003) A-19
Figure 69 - Taille des cours d'eau (rang de Strahler) pour le bassin Auzon-Claduègne A-20
Figure 70 - Typologie des masses d'eau pour le bassin Auzon-Claduègne (Typologie nationale DCE & couche des masses d'eau superficielles Agence de l'Eau) A-21
Figure 71 - Zones karstiques pour le bassin Auzon-Claduègne (issues des masses d'eau souterraines Agence de l'Eau) A-22
Figure 72 - Pentes des thalwegs pour le bassin Auzon-Claduègne A-23
Figure 73 - Altitudes pour le bassin Auzon-Claduègne A-24
Figure 74 - Pentes des cours d'eau (Référentiel SYRAH-CE) pour le bassin Auzon-Claduègne A-25
Figure 75 - Occupation des sols sur le bassin Ardèche-Lignon (Postes Corine Land Cover - cf légende en Annexe 0A.3) A-27
Figure 76 - Ouvrages transversaux en lit mineur sur le bassin Ardèche-Lignon (Base Agence de l'Eau)...A-28
Figure 77 - Infrastructures routières pour le bassin Ardèche-Lignon (IGN - Geoportail) A-29
Figure 78 - Occupation des sols sur le bassin Beaume-Drobie (Postes Corine Land Cover - cf légende en Annexe 0A.3) A-30
Figure 79 - Ouvrages transversaux en lit mineur sur le bassin Beaume-Drobie (Base Agence de l'Eau) A-31
Figure 80 - Infrastructures routières pour le bassin Beaume-Drobie (IGN - Geoportail) A-32
Figure 81 - Occupation des sols sur le bassin Auzon-Claduègne (Postes Corine Land Cover - cf légende en Annexe 0A.3) A-33
Figure 82 - Ouvrages transversaux en lit mineur sur le bassin Auzon-Claduègne (Base Agence de l'Eau) A-34
Figure 83 - Infrastructures routières pour le bassin Auzon-Claduègne (IGN - Geoportail) A-35

Tableau 1 - Liste des sites "qualité" ou "hydro" identifiés sur ou à proximité immédiate du bassin Ardèche-Lignon 19
Tableau 2 - Liste des sites "qualité" ou "hydro" identifiés sur ou à proximité immédiate du bassin Beaume-Drobie 22
Tableau 3 - Synthèse des interventions de terrain sur les 9 sites d'acquisition Estimhab 34
Tableau 4 - Calendrier des périodes sensibles pour chacune des espèces (ou familles) ciblées 53
Tableau 5 - Synthèse des valeurs brutes de lecture pour les débits critiques et les débits optimaux par site de mesure Estimhab 72
Tableau 6 - Comparaison des débits biologiques proposés après lecture brute des modélisations d'habitat et des indicateurs d'hydrologie d'étiage naturel 74
Tableau 7 - Synthèse des Débits Biologiques proposés pour les points nodaux des différents bassins étudiés 83

Détermination des Débits Biologiques (DB)

PREAMBULE

Trois bassins versants font l'objet d'une détermination des Débits Biologiques (DB), en vue de la fixation de seuils de gestion (Débits Objectifs d'Etiage et Débits de Crise) et de la définition ultérieure des volumes prélevables (Figure 1) :

- Le bassin Beaume-Drobie jusqu'à la confluence de la Beaume avec l'Archèche ;
- Le bassin Auzon-Claduègne jusqu'aux pertes karstiques de l'Auzon situées près de Saint-Germain ;
- Le bassin de l'Ardèche en amont de sa confluence avec la Fontaulière.

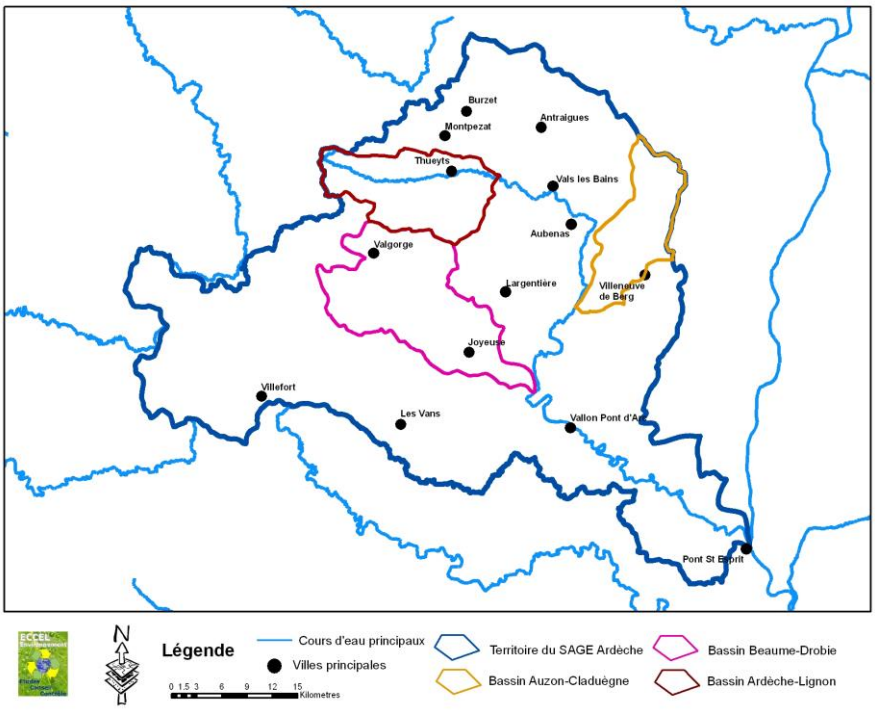


Figure 1 - Représentation cartographique des contours des bassins étudiés

Dans la phase 1 de cette étude, la première étape de caractérisation consistait en une approche qualifiée d'indirecte et d'ordre bibliographique, dans laquelle il était procédé au recensement et à la collecte des données disponibles pour la connaissance du contexte environnemental local sur le territoire du SAGE Ardèche.

Le rapport de juillet 2010, "Caractérisation des sous-bassins et aquifères - Recueil des données environnementales", reprend l'ensemble des données disponibles à l'époque et complète le pré-diagnostic réalisé dans le cadre du Plan de Gestion des Etiages de l'Ardèche, dont l'année de référence est 2004. Il s'agit d'une mise à jour de ces données écologiques sur la période 2005-2009. Un bref retour sur cette étape est évoqué dans ce rapport de phase au chapitre 1, pour un rappel du contexte.

Cette première étape de caractérisation s'avère primordiale à la fois pour le positionnement sur le terrain des sites d'acquisition des données de modélisation d'habitat (méthode Estimhab) mais également pour disposer des connaissances indispensables à l'application de cette méthode (espèces cibles ; conditions hydrologiques, continuité écologique ...). La méthode choisie doit permettre la détermination des DB, ces débits devant garantir la reproduction, la croissance et les déplacements des organismes aquatiques.

Pour l'application de cette méthode, le positionnement des sites doit en effet tenir compte :

- De leur représentativité vis-à-vis des peuplements biologiques en place, en rapport avec les espèces cibles qui sont mises en avant dans le cadre de cette étude ;
- De leur représentativité typologique de fonctionnement hydromorphologique par rapport au sous-bassin étudié.

Préalablement à l'implantation de ces sites, l'approche de caractérisation écologique a été complétée par une étude cartographique sommaire du territoire concerné. L'implantation s'est basée sur une analyse des caractéristiques naturelles des bassins versants mais également sur la caractérisation du contexte d'occupation des sols par les aménagements anthropiques susceptibles de modifier les flux et les structures des cours d'eau étudiés.

Couplées aux autres données de caractérisation des bassins et aquifères recueillies par ailleurs, ces informations cartographiques ont apporté la connaissance du contexte local nécessaire à l'identification des objectifs environnementaux. Ces deux types d'analyse ont permis de définir un découpage fonctionnel en sous-bassins (chapitre 2).

L'ensemble de ces éléments, présentés en Annexe, a été utilisé pour l'implantation physique des sites, définie dans le chapitre 3, sur lesquels a été appliqué le protocole de collecte de données associé à la méthodologie Estimhab.

La synthèse des données acquises sur le terrain (mesures de débits, mesures d'habitat, photos...) est présentée dans le chapitre 4.

La modélisation d'habitat est donc établie par l'application du modèle Estimhab. Il est précisé que, dans le cadre de cette étude, dans l'interprétation des modèles biologiques associés, est portée une attention toute particulière au contexte méditerranéen de la zone d'étude et une vigilance accrue s'impose sur la vulnérabilité de ces milieux et des peuplements biologiques subissant ces pressions spécifiques à ces milieux. Le choix des espèces cibles et prioritaires pour la construction des modèles prend donc en compte la typologie de ces cours d'eau méditerranéen mais également le recensement éventuel d'espèces patrimoniales sur ces secteurs. La mise en avant de ces espèces est présentée dans le chapitre 5 alors que les résultats bruts des analyses, après lecture brute des modélisations et travail en collaboration avec l'ONEMA, sont présentés dans le chapitre 6.

Dans le chapitre 7, les valeurs de débit critique sont rapprochées pour chacun des sites des indicateurs hydrologiques d'étiage obtenus dans la phase 3 (QMNA5, VCN30-5 et VCN10-5).

L'ensemble de ces paramètres et analyses, les limites inhérentes à la méthode et au contexte, sont pris en compte au chapitre 8 pour définir et proposer des DB, valeurs argumentées et cohérentes, aux points nodaux des bassins étudiés. :

- Beaume dans sa partie aval ;
- Auzon à l'amont des pertes karstiques de Saint Germain ;
- Ardèche à Meyras.

1. RAPPEL SUR LA CARACTERISATION ENVIRONNEMENTALE DES SOUS-BASSINS ET AQUIFERES

Les données bibliographiques consultées et disponibles ont principalement concerné :

- Les différents inventaires "qualité" ;
- Le niveau de pollution des eaux ;
- Les études sur la température de l'eau ;
- Les peuplements aquatiques (faunistiques et floristiques) ;
- Les études environnementales concernant la zone d'étude ;
- Les schémas d'aménagement et d'entretien des différents bassins ;
- Les informations sur les espèces patrimoniales…

Ces informations ont notamment été recueillies auprès de personnes et d'organismes ressources.

La synthèse de l'ensemble des données disponibles a contribué à la mise à jour de la caractérisation environnementale du bassin de l'Ardèche et de ses principaux cours d'eau.

- On observe que le bassin de la Beaume bénéficie de conditions hydrobiologiques optimales dans les inventaires qualité malgré les problèmes d'hydrologie observés pour sa partie aval et retenus dans les reports d'objectifs de Bon Etat écologique ;
- Les axes secondaires de l'Ardèche sont dans l'ensemble en Bon, voire Très Bon Etat hydrobiologique et physico-chimique. Pour quelques-uns, seulement, les conditions morphologiques et/ou chimiques font qu'ils bénéficient d'un report d'objectif de Bon Etat jusqu'en 2021 mais leur état global n'est pas alarmant ;
- L'Ardèche, dans sa partie amont et sa partie aval, est toujours en Bon Etat global. En revanche, sa partie médiane subit de fortes contraintes sur sa continuité. Ces problèmes sont susceptibles d'engendrer des difficultés sur continuité des flux liquides et solides et surtout, sur la libre circulation piscicole.

Les espèces aquatiques (poissons ou invertébrés) particulières recensées sur ces secteurs sont :

- L'Ecrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*);
- L'Alose feinte (*Alosa fallax*) ;
- La Bouvière (*Rhodeus sericeus amarus*) ;
- La Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*) ;
- L'Apron (*Zingel asper*) ;
- Le Barbeau méridional (*Barbus meridionalis*) ;
- Le Blageon (*Leuciscus souffia*) ;
- Le Chabot (*Cottus gobio*) ;
- Le Toxostome (*Chondrostoma toxostoma*).

Ces espèces sont, en fonction de leur localisation de présence, prises en compte comme espèces cibles dans la détermination des Débits Biologiques dans les différents sous-bassins analysés.

Cette phase préliminaire de caractérisation environnementale a surtout permis d'identifier l'Apron, en voie d'extinction, qui est particulièrement mis en avant dans cette phase de l'étude, et notamment dans le secteur de la Beaume aval où cette espèce est toujours présente.

2. SYNTHESE DE L'ANALYSE CARTOGRAPHIQUE ET DISCRIMINATION EN SOUS-BASSINS ET TYPES DE COURS D'EAU

Le couplage de l'analyse de l'occupation des sols (Annexe A.2) avec les informations de contexte cartographique (Annexe A.1) permet d'établir une synthèse de l'ensemble de ces paramètres afin de dessiner les contours des sous bassins sur lesquels l'implantation représentative d'un site d'acquisition Estimhab est définie (en accord avec la caractérisation typologique), ces sous bassins étant considérés comme ayant un fonctionnement global des cours d'eau "relativement" homogène d'un point de vue des caractéristiques analysées.

2.1 Bassin Ardèche-Lignon

Les éléments de l'analyse typologique ne permettent de discriminer ce bassin en sous-bassins caractéristiques. De même, l'analyse de l'occupation des sols globale montre que les risques d'altération sont relativement homogènes sur l'ensemble du secteur, que l'analyse porte sur Corine Land Cover ou bien sur les voies de communication (exceptés bien entendu les touts petits affluents pour lesquels ce dernier risque est moindre).

L'hydrographie propre à ce bassin permet cependant de distinguer deux ensembles distincts sont d'ores et déjà identifiables grâce à l'analyse de la taille des cours d'eau :

- Le cours d'eau Ardèche ;
- Le Lignon.

Les bassins versants de ces deux cours d'eau principaux représentent respectivement environ 80 km² et 60 km².

De plus, pour l'Ardèche, la zone amont se distingue considérablement de la zone aval de part le dénivelé de terrain important relevé sur une très courte distance. Cela se traduit par des pentes de cours d'eau très importantes dans la zone amont de l'Ardèche par rapport à celles observées à l'aval.

De même, la zone amont est plus fortement pourvue en ouvrages transversaux susceptibles de modifier directement le fonctionnement des flux solides et liquides localement.

On peut donc considérer que le sous-bassin Ardèche peut être scindé en deux. Ceci permet d'identifier des dissemblances de fonctionnement de manière plus pertinente dans l'hydromorphologie. En effet, ces différences peuvent induire une utilisation distincte des habitats par les peuplements liée à une disponibilité variable.

Trois sous-bassins au sein du bassin Ardèche-Lignon peuvent donc être identifiés pour cette étude (Figure 2) :

- Le sous-bassin "**Ardèche amont**" représentant les petits cours d'eau d'altitude dans les Cévennes faiblement impactés par les pressions anthropiques en dehors des modifications liées aux ouvrages transversaux ;
- Le sous-bassin "**Ardèche aval**" représentant plus spécifiquement les cours d'eau moyens des Cévennes en bordure de zone méditerranéenne, peu impactés par les usages anthropiques en dehors des zones urbaines en fond de vallée ;
- Le sous-bassin "**Lignon**" représentant un moyen cours d'eau important pour l'ensemble de ce bassin aux caractéristiques proches du sous-bassin précédent mais avec une

hydrologie légèrement différente de par la différence des apports et la prise en compte de l'ensemble du réseau amont.

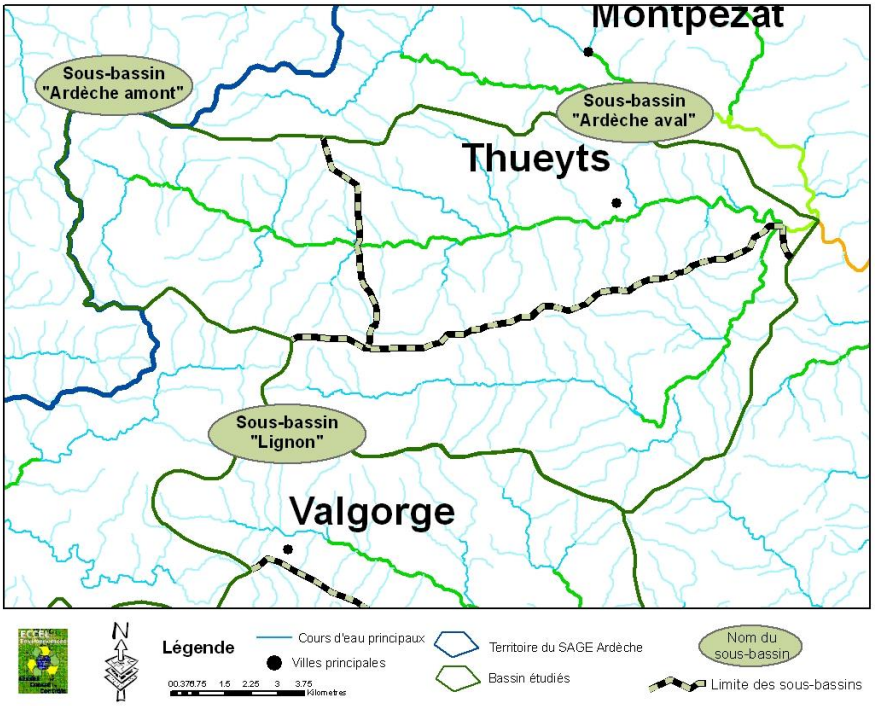


Figure 2 - Représentation cartographique des enveloppes des 3 sous-bassins identifiés pour le bassin Ardèche-Lignon

2.2 *Bassin Beaume-Drobie*

Pour ce second bassin, un zonage particulier sur l'ensemble des paramètres analysés est plus aisément identifiable.

En effet, l'étude des caractéristiques des HER, de l'hydrographie, des zones karstiques, des pentes de thalweg et des cours d'eau, des altitudes et même de voies de communication et de l'occupation des sols, amène immédiatement à distinguer deux secteurs pour le bassin Beaume-Drobie :

- La zone amont, au-dessus de la confluence des deux cours d'eau principaux ;
- La zone aval de la Beaume dont la limite amont se situe entre la confluence des deux cours d'eau principaux et la limite entre les Cévennes et la zone méditerranéenne.

En raison de l'hydrographie propre à ce bassin, dans le secteur amont, deux ensembles distincts sont en outre identifiables grâce à l'analyse de la taille des cours d'eau :

- La Beaume ;
- La Drobie.

Les bassins versants de ces deux cours d'eau principaux au niveau de leur confluence représentent autour de 70-80 km² chacun.

Ce bassin, et particulièrement l'aval, est réellement caractéristique de ce secteur à l'interface Cévennes/Méditerranée. Il subit des crues morphogènes excessivement importantes qui façonnent son lit en termes de largeur, de substrat, de faciès... mais également subit des

contraintes thermiques et hydrologiques très hostiles en période d'étiage qui lui font subir un régime en période de crise sans aucune corrélation avec le lit et les habitats disponibles.

Trois sous-bassins au sein du bassin Beaume-Drobie peuvent donc être identifiés pour cette étude (Figure 3) :

- Le sous-bassin "**Beaume amont**" représentant les petits et moyens cours d'eau d'altitude dans les Cévennes faiblement impactés par les pressions anthropiques en dehors des modifications liées aux ouvrages transversaux présents sur le cours principal et aux voies de communication présentes à proximité ;
- Le sous-bassin "**Beaume aval**" représentant plus spécifiquement les grands cours d'eau des Cévennes entrant dans la zone méditerranéenne, avec ces caractéristiques typologiques et hydrologiques très particulières et de plus, relativement impactés par les usages urbains et agricoles ;
- Le sous-bassin "**Drobie**" représentant également les petits et moyens cours d'eau d'altitude dans les Cévennes faiblement impactés par les pressions anthropiques en dehors des modifications liées aux ouvrages transversaux présents sur le cours principal.

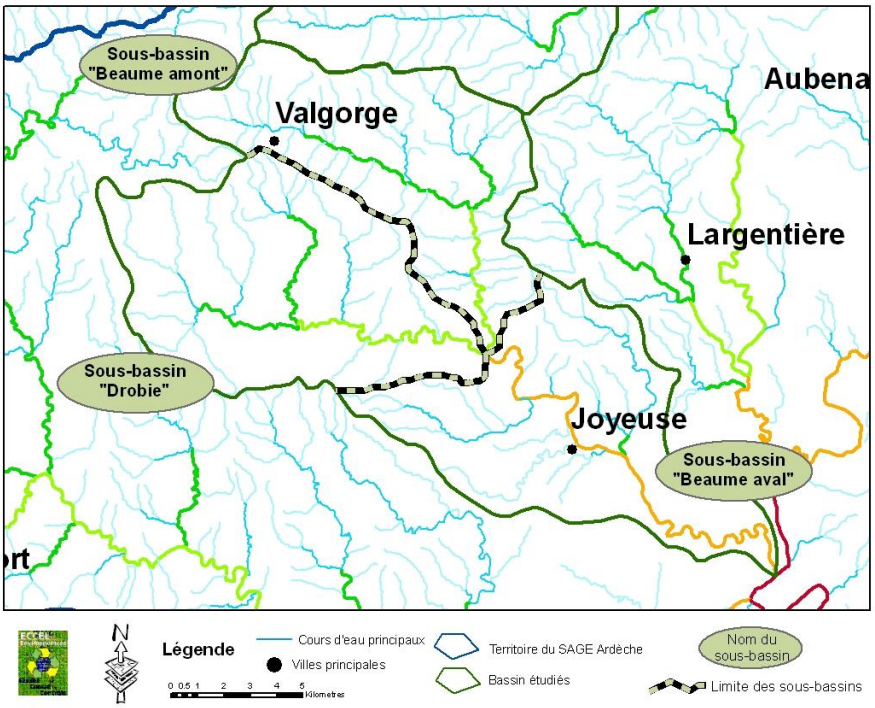


Figure 3 - Représentation cartographique des enveloppes des 3 sous-bassins identifiés pour le bassin Beaume-Drobie

2.3 *Bassin Auzon-Claduègne*

Ce bassin, contrairement aux deux bassins précédents est déjà fortement marqué par une typologie méditerranéenne et non plus cévenole. L'influence cévenole est toujours présente dans le secteur amont mais l'aval est marqué par une végétation, des pentes, des températures estivales qui engendrent des étiages beaucoup plus marqués naturellement, sans même prendre en compte les pertes karstiques, susceptibles d'accentuer le caractère intermittent de certains cours d'eau.

Pour ce dernier bassin, un zonage particulier sur l'ensemble des paramètres analysés peut également être aisément distingué.

En effet, l'étude des caractéristiques des HER, des altitudes et même de voies de communication et de l'occupation des sols, amène immédiatement à distinguer deux secteurs distincts pour le bassin Auzon-Claduègne :

- La zone amont avant le passage en rang 3 des deux cours d'eau principaux, située dans un diverticule géologiquement caractéristique des Cévennes ;
- La zone aval du bassin, beaucoup plus plane, se situe dans l'HER méditerranéenne et est surtout occupée par des territoires à plus fort risque de modification de la morphologie naturelle et donc de tous les processus liés. Tout comme l'aval de la Beaume, les caractéristiques typologiques et hydrologiques sont très particulières et il conviendra de prendre des précautions très importantes dans la lecture des habitats qui sera faite par la suite.

De plus, en raison de dénivelés beaucoup plus importants pour tout le secteur amont de la Claduègne, il nous semble judicieux de distinguer cette zone particulière et caractéristique des Cévennes, l'Auzon ayant une conformation plus homogène et moins discriminante.

Trois sous-bassins au sein du bassin Auzon-Claduègne peuvent donc être identifiés pour cette étude (Figure 4) :

- Le sous-bassin "**Auzon**", à l'amont de la confluence entre les deux cours d'eau principaux, représentant les petits cours d'eau des collines méditerranéennes avec une légère influence cévenole, impactés par les pressions anthropiques d'origine urbaine ou agricole (principalement viticole et plan d'eau d'irrigation) ;
- Le sous-bassin "**Claduègne amont**" représentant plus spécifiquement les très petits cours d'eau des Cévennes en limite de zone méditerranéenne, à forte pente et forte énergie faiblement impactés par pressions anthropiques ;
- Le sous-bassin "**Claduègne aval**" représentant les petits cours d'eau des collines méditerranéennes influencés par les Cévennes, moins impactés par les pressions anthropiques et agricoles que l'Auzon.

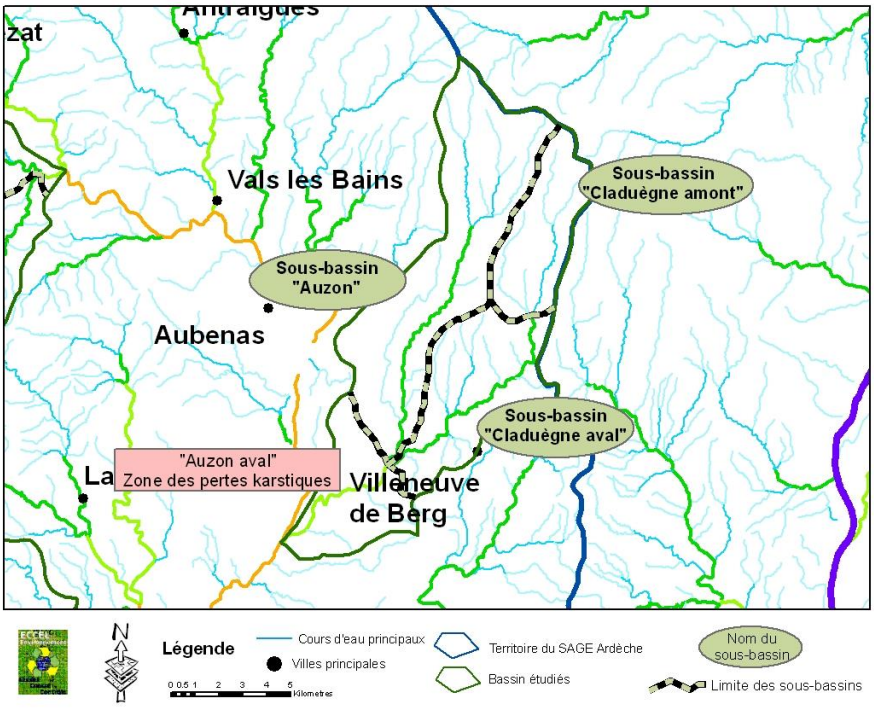


Figure 4 - Représentation cartographique des enveloppes des 3 sous-bassins identifiés pour le bassin Auzon-Claduègne (*à noter la zone aval du bassin en zone de pertes karstiques non prise en compte dans la détermination des DB*)

3. POSITIONNEMENT DES SITES D'ACQUISITION DE DONNEES (SITES ESTIMHAB)

Sur chacun des sous-bassins retenus, une implantation théorique des sites d'acquisition de données terrain, dans le cadre de la méthodologie Estimhab, a d'abord été proposée aux acteurs locaux.

Afin de maximiser la compatibilité de la modélisation d'habitat avec les résultats déjà obtenus dans des études précédentes et la comparabilité avec les peuplements présents, un effort particulier a été déployé pour proposer des sites préexistants dans des réseaux nationaux, fédéraux ou du conseil général sur lesquels d'autres données (qualité écologique, qualité physico-chimique, inventaires biologiques…) ont déjà été acquises.

En vue de la pérennisation éventuelle de ces sites dans le cadre d'études futures et de la comparaison avec des études existantes, le choix des sites s'est donc, dans la mesure du possible, prioritairement orienté vers des sites déjà inventoriés dans le cadre d'autres études ou de réseaux de suivi, à condition de respecter la représentativité par rapport au secteur étudié et dans les limites d'applicabilité de la méthode Estimhab.

Ces sites se devaient d'être représentatifs de la typologie de leur sous-bassin d'appartenance. En outre, ils devaient être implantés dans des secteurs subissant de faibles impacts sur la morphologie des cours d'eau sur lesquels ils se situent afin d'obtenir une efficacité accrue de la modélisation d'habitat mise en place.

La caractérisation de l'occupation des sols a donc été utilisée pour pré-identifier des secteurs de moindre impact au sein des sous-bassins identifiés.

L'implantation physique a ensuite été affinée (notamment sur la quantification des modifications morphologiques) et validée par le SAGE Ardèche pour tous les sites lors d'une visite de terrain préalable à l'acquisition des donnés selon la méthodologie Estimhab.

3.1 Bassin Ardèche-Lignon

Les sites de mesure "hydrologique" ou de "qualité des cours d'eau" identifiés à ce stade de l'étude pour le bassin Ardèche-Lignon sont recensés dans le Tableau 1.

Tableau 1 - Liste des sites "qualité" ou "hydro" identifiés sur ou à proximité immédiate du bassin Ardèche-Lignon

Code Banque Hydro / Agence	Nom	Finalité	Site ONEMA
V5004010	Ardèche à Pont-de-Labeaume	HYDRO	
V5004020	Ardèche à Pont-de-Labeaume	HYDRO	
V5004030	Ardèche à Meyras (pont barutel)	HYDRO	
06114100	Ardèche à Astet	ETUDE	
06114150	Ardèche à Thueyts	ETUDE	Oui
06114160	Lignon à Jaujac	ETUDE	
06114155	Lignon à La Souche	ETUDE, REF, RCS, CO	Oui
06114165	Lignon à Meyras	ETUDE	

3.1.1 Sous-bassin "Ardèche amont"

Un seul site préexistant est recensé sur ce sous-bassin mais il se situe à Astet, très à l'amont du secteur à étudier. Il a été considéré comme peu représentatif de ce sous-bassin.

L'implantation du site a donc été proposée uniquement sur la base de la représentativité typologique du site par rapport au sous-bassin qu'il représente et dans une zone de faible pression anthropique.

En réponse à ces exigences, une zone d'implantation pertinente a pu être pré-identifié. Après validation lors de la visite de terrain préalable à l'acquisition des données Estimhab, le site a été implanté à l'amont de la zone urbaine de Mayres à environ 650m d'altitude, près du lieu-dit "La Pierrette" (Figure 5).

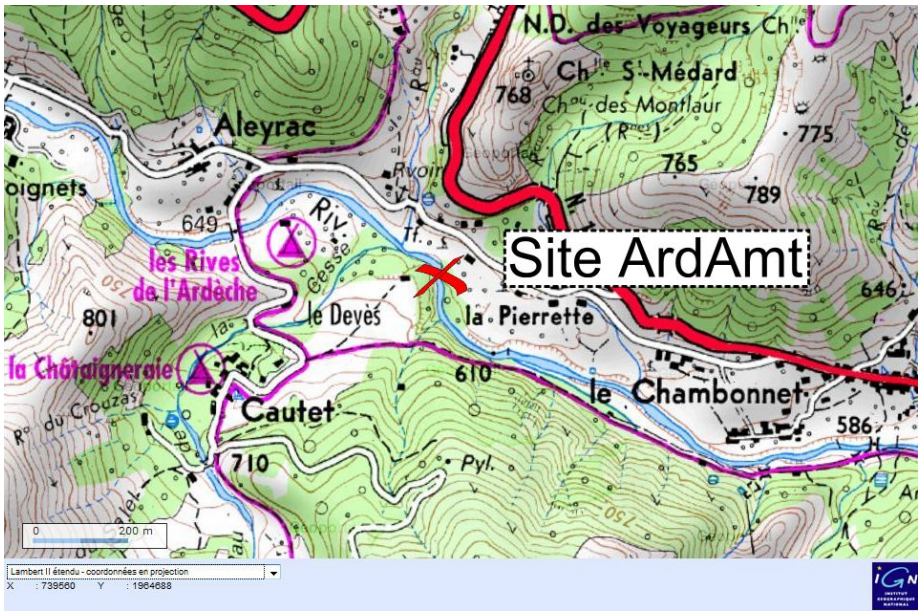


Figure 5 - Implantation du site d'acquisition de données Estimhab pour le sous-bassin "Ardèche amont" - coordonnées en LbIIét. X = 739560 ; Y = 1964689

3.1.2 Sous-bassin "Ardèche aval"

Sur ce sous-bassin, la station 06114150 située à Thueyts était déjà pré-identifiée comme site d'inventaires qualité (et notamment de données poissons).

Compte tenu de l'analyse typologique et d'occupation des sols sur ce sous-bassin, l'implantation du site d'acquisition des données Estimhab à proximité était cohérente.

Le site se situe donc sur l'Ardèche, à l'amont de la confluence avec le Lignon à environ 380m d'altitude, près du "Pont de Mercier" (Figure 6).

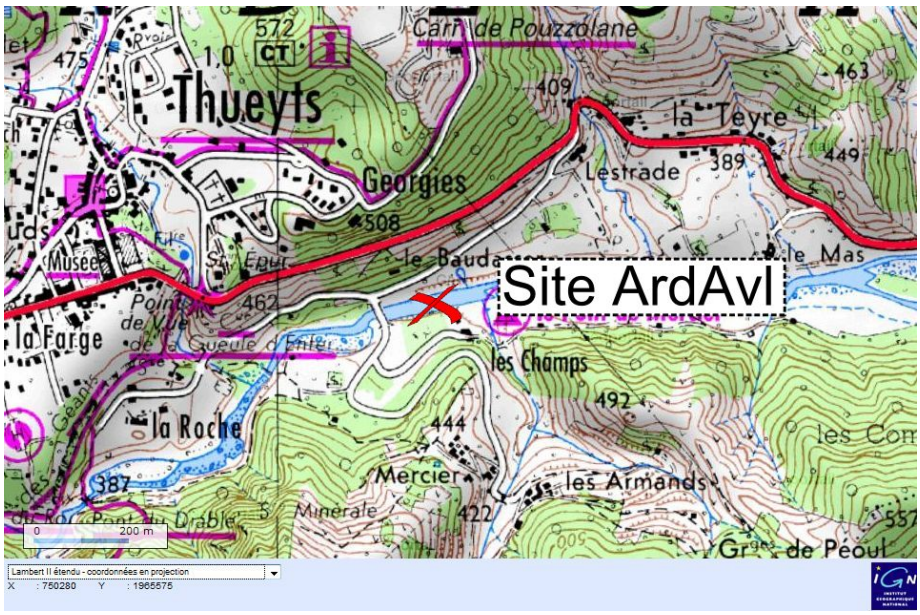


Figure 6 - Implantation du site d'acquisition de données Estimhab pour le sous-bassin "Ardèche aval" - coordonnées en LbIIét. X = 750156 ; Y = 1965563

3.1.3 Sous-bassin "Lignon"

Plusieurs sites de mesure qualité existent déjà sur ce sous-bassin.

Cependant, compte tenu de l'analyse typologique et surtout des pressions d'occupation des sols s'exerçant sur les cours d'eau, le choix le plus judicieux s'est porté sur un site de mesure préexistant à l'aval de ce sous-bassin, à proximité immédiate du site 06114165 à Meyras (Figure 7).

Figure 7 - Implantation du site d'acquisition de données Estimhab pour le sous-bassin "Lignon" - coordonnées en LbIIét. X = 753643 ; Y = 1964792

3.2 Bassin Beaume-Drobie

Les sites de mesure "hydrologique" ou de "qualité des cours d'eau" identifiés à ce stade de l'étude pour le bassin Beaume-Drobie sont recensés dans le Tableau 2.

Tableau 2 - Liste des sites "qualité" ou "hydro" identifiés sur ou à proximité immédiate du bassin Beaume-Drobie

Code Banque Hydro / Agence	Nom	Finalité	Site ONEMA
V5035010	Beaume à Saint Alban Auriolles	HYDRO	
V5035020	Beaume à Rosieres	HYDRO	
06114710	Beaume à Joyeuse	ETUDE	
06820003	Beaume à Joyeuse	ETUDE	
06580246	Alune à Ribes	ETUDE	
06580237	Beaume à Beaumont	ETUDE	
06580240	Beaume à Labeaume	ETUDE	
06580241	Beaume à Labeaume	ETUDE	
06070259	Beaume à Labeaume	RHP	Oui
06070265	Beaume à Vernon	RHP	Oui
06580236	Beaume à Laboule	ETUDE	
06580238	Beaume à Rosieres	ETUDE, RCS, CO	Oui
06580239	Beaume à Rosieres	ETUDE	
06580242	Beaume à Saint Alban Auriolles	ETUDE	
06594900	Beaume à Saint Alban Auriolles	ETUDE, REF	Oui
06580234	Beaume à Valgorge	ETUDE	
06580235	Beaume à Valgorge	ETUDE	
06580245	Drobie à Beaumont	ETUDE	
06580243	Drobie à Sablieres	ETUDE	
06820004	Drobie à Sablières	ETUDE	
06580244	Drobie à Saint Melany	ETUDE	

3.2.1 Sous-bassin "Beaume amont"

Plusieurs sites "qualité" sont identifiés sur ce sous-bassin mais compte tenu de l'analyse typologique et d'occupation des sols, il était pertinent de retenir le site sur la Beaume situé à Beaumont 06580237, au pont des deux Aygues (Figure 8), pour l'implantation du site d'acquisition Estimhab.

Il est tout à fait représentatif du secteur à étudier et peu soumis à des pressions d'origine anthropiques pouvant modifier la morphologie naturelle du cours d'eau.

Figure 8 - Implantation du site d'acquisition de données Estimhab pour le sous-bassin "Beaume Amont" - coordonnées en LbIIét. X = 748311 ; Y = 1948181

3.2.2 Sous-bassin "Beaume aval"

L'implantation d'un site de réalisation des mesures DB tout à l'aval de ce sous-bassin, à proximité immédiate du point nodal de ce bassin, n'était pas envisageable, à cause de la difficulté des prospections de terrain, ni judicieuse en raison de la proximité trop élevée avec l'Ardèche et d'un biaisement potentiel sur le secteur aval de l'analyse locale des populations piscicoles. Une représentativité plus grande a été identifiée dans la zone médiane inférieure de ce sous-bassin.

En compatibilité avec la représentativité typologique, l'occupation des sols, l'approche hydrologique et les données qualité déjà existantes, l'acquisition Estimhab a donc été réalisée sur un site préexistant, le site 06820003 situé à l'aval de Joyeuse près du camping "Les Platanes" (Figure 9).

Ce point est par ailleurs situé à proximité immédiate de la station de mesure hydrologique mise en place dans le cadre de cette étude.

Figure 9 - Implantation du site d'acquisition de données Estimhab pour le sous-bassin "Beaume aval" - coordonnées en LbIIét. X = 754991 ; Y = 1964689

3.2.3 Sous-bassin "Drobie"

Plusieurs sites "qualité" sont identifiés sur ce sous-bassin mais compte tenu de l'analyse typologique et d'occupation des sols, il était pertinent de retenir le site 06580245 sur la Drobie situé à Beaumont (Figure 10) pour l'implantation du site d'acquisition Estimhab.

Il est tout à fait représentatif du secteur à étudier et peu soumis à des pressions d'origine anthropiques pouvant modifier la morphologie naturelle du cours d'eau.

Figure 10 - Implantation du site d'acquisition de données Estimhab pour le sous-bassin "Drobie" - coordonnées en LbIIét. X = 747766 ; Y = 1947701

3.3 Bassin Auzon-Claduègne

Aucun site de mesure "hydrologique" ou de "qualité des cours d'eau" n'a pu être identifié pour le bassin Auzon-Claduègne.

L'implantation des sites a donc été proposée uniquement sur la base de leur représentativité typologique par rapport au sous-bassin qu'ils représentent et dans une zone de faible pression anthropique.

3.3.1 Sous-bassin "Auzon"

La difficulté pour ce sous-bassin était d'identifier une zone peu soumise aux pressions urbaines ou viticoles, souvent sources de modifications importantes des caractéristiques naturelles des cours d'eau.

Une zone sur l'Auzon située immédiatement à l'amont de la confluence avec la Claduègne avait été pré-identifiée. Suite aux observations de terrain, et en l'absence de modification de la géométrie du lit ou de la sinuosité naturelle du cours d'eau, les données Estimhab ont été acquises à proximité immédiate des ruines de l'ancien "Pont Romain" sur cette zone (Figure 11).

Figure 11 - Implantation du site d'acquisition de données Estimhab pour le sous-bassin "Auzon" - coordonnées en LbIIét. X = 768608 ; Y = 1952998

3.3.2 Sous-bassin "Claduègne amont"

Le site représente les très petits cours d'eau provenant des Cévennes, cours d'eau à forte énergie et forte pente. Un site trop à l'amont de ce sous-bassin aurait risqué de ne pas répondre aux conditions d'application de la méthodologie Estimhab.

L'implantation du site pour ce sous-bassin a donc été effectuée à l'aval immédiat de cette zone, là où les conditions d'acquisition sont encore bonnes tout en respectant la représentativité typologique du secteur.

Ce site se situe à proximité du pont de la D307, enjambant la Claduègne, à l'amont du réservoir de la station de pompage pour l'eau potable (Figure 12).

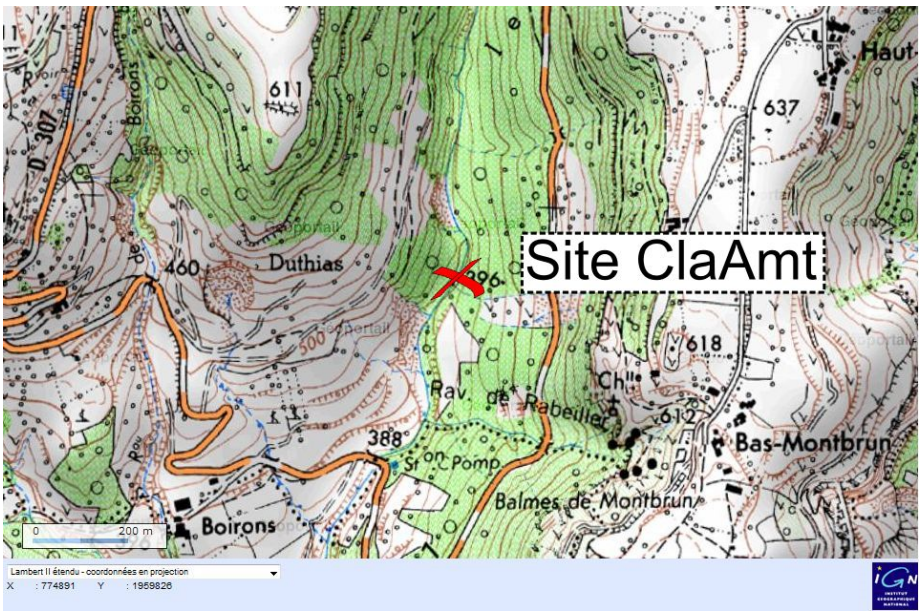


Figure 12 - Implantation du site d'acquisition de données Estimhab pour le sous-bassin "Claduègne amont" - coordonnées en LbIIét. X = 774871 ; Y = 1959809

3.3.3 Sous-bassin "Claduègne aval"

La partie aval de ce sous-bassin semble moins soumise aux pressions agricoles et urbaines que le reste du secteur. Pour cela, l'implantation du site d'acquisition des données Estimhab a été réalisée à l'aval de Saint-Jean-le-Centenier en évitant la zone aval de ce sous-bassin trop impacté morphologiquement.

Le site est donc situé à proximité d'un ancien moulin, à l'amont du "Camping du Pommier" (Figure 13). Cette zone est tout à fait représentative du sous-bassin à étudier d'un point de vue typologique et apparaît comme peu soumise à des modifications morphologiques liées aux pressions anthropiques.

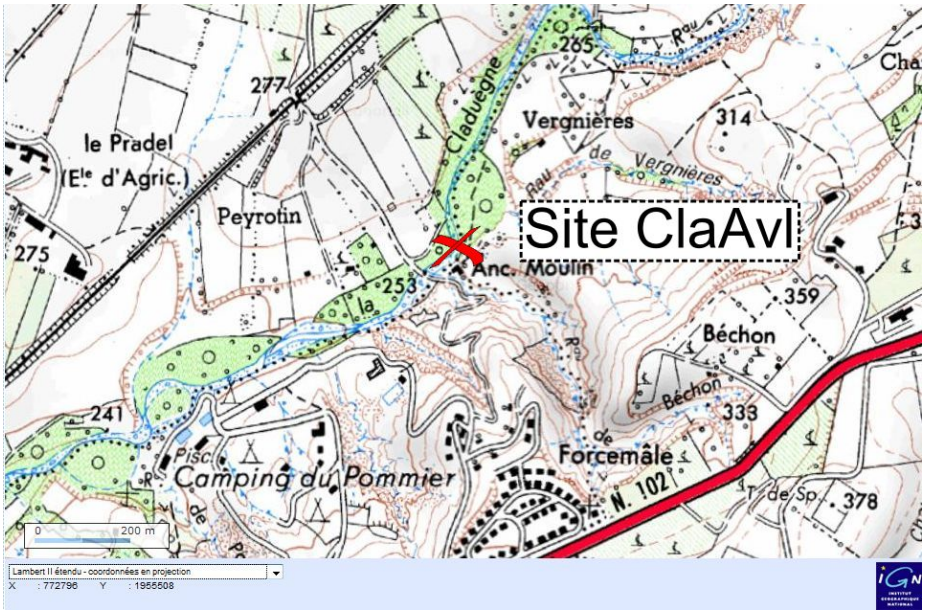


Figure 13 - Implantation du site d'acquisition de données Estimhab pour le sous-bassin "Claduègne aval" - coordonnées en LbIIét. X = 772801 ; Y = 1955576

4. METHODOLOGIE ESTIMHAB ET APPLICATION SUR LE TERRAIN

4.1 Modélisation d'habitat par Estimhab

Le régime hydrologique d'un cours d'eau conditionne sa dynamique, impactant ainsi la dynamique des habitats et par là même celle des peuplements, notamment piscicoles. Une modification du débit, par exemple par prélèvement, va donc induire potentiellement une modification des peuplements en place.

Depuis de nombreuses années, la croissance des prélèvements a été considérable avec l'apparition d'assecs liés notamment à une hyper sollicitation des cours d'eau et des nappes, sans qu'il soit toujours possible d'attribuer la responsabilité de cette situation à un usage parmi d'autres. Cette altération est l'une des causes de la détérioration des processus morphodynamiques (flux solides et flux liquides) et ainsi des structures d'habitat.

À la suite de la loi du 3 janvier 1992, les SDAGE ont introduits la notion de Débit Biologique, qui correspond au débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces (poissons et autres). Ce débit prend en compte le fonctionnement global du cours d'eau.

L'évaluation de ce débit plancher est réalisée généralement par application de la méthode des microhabitats qui permet d'étudier la sensibilité de l'habitat piscicole d'un tronçon de cours d'eau à une modification de débit.

Cette méthode des microhabitats est largement utilisée en France dans les dossiers d'impact des ouvrages hydroélectriques pour déterminer le débit à réserver dans les secteurs salmonicoles court-circuités pour satisfaire les impératifs de la loi sur l'Eau. Cette méthode est née aux Etats-Unis à la fin des années soixante-dix pour faire face à des problèmes de gestion des ressources en eau (Bovee et Milhous 1978, Bovee 1982).

A l'origine, elle repose sur les relations existant entre un poisson et les caractéristiques de l'habitat physique où il vit. Le principe des microhabitats consiste à estimer, pour un tronçon de cours d'eau, la valeur de la qualité d'habitat pour une espèce à un stade de développement donné.

Cette valeur d'habitat prend en compte les besoins et les préférences de l'animal pour différents paramètres physiques, essentiellement la vitesse du courant, la profondeur de l'eau et la composition granulométrique du substrat.

Les besoins de l'espèce sont matérialisés sous forme de courbes de preferenda d'habitat. Ces courbes sont basées sur plusieurs hypothèses (Baldrige et Amos, 1982) :

- Les individus d'une espèce donnée sélectionnent les habitats les plus favorables parmi tous ceux qui leur sont disponibles ;
- La fréquence d'observation des animaux dans un habitat donné est considérée comme un indicateur de l'utilisation de cet habitat ;
- Le rapport entre l'utilisation de l'habitat et sa disponibilité dans le milieu est considéré comme un indicateur de préférence de l'habitat ;
- Les individus sélectionnent une valeur de caractéristique d'habitat indépendamment des autres caractéristiques d'habitat.

Dans la pratique, un modèle hydraulique est réalisé sur un tronçon de cours d'eau afin d'estimer les valeurs de variables physiques en fonction du débit. En couplant le modèle

hydraulique et les courbes de preferenda, on peut modéliser les capacités d'habitat du tronçon de cours d'eau pour une espèce donnée et en proposer des règles de gestion.

Des logiciels tels que Phabsim ou EVHA (logiciel d'évaluation de l'habitat physique du poisson en rivière, CEMAGREF-LYON) réalisent ces modélisations complexes et lourdes à mettre en œuvre.

Un retour d'expérience concernant l'application de cette approche microhabitats a été effectué par le CEMAGREF (Lamouroux et Capra, 2002) sur plusieurs dizaines de sites très variés, concernant des rivières salmonicoles et non salmonicoles. Cette étude a permis de montrer que, pour certaines espèces – et principalement la truite, le chabot, le goujon, le vairon, la loche et le barbeau – certaines caractéristiques moyennes d'un tronçon gouvernent en fait la qualité d'habitat du milieu.

La connaissance sur un tronçon de ces caractéristiques hydrauliques moyennes (hauteur et largeur moyenne) en fonction du débit, de la taille du substrat moyen et du débit médian naturel (Q50), permet d'estimer - pour chacune de ces espèces - la courbe de SPU en fonction du débit telle que l'aurait prédite EVHA.

Le logiciel Estimhab ainsi mis au point par le CEMAGREF permet en fait de simuler, sur une base statistique, les courbes SPU/Débit qui résulteraient de la mise en œuvre de la méthode des microhabitats, à partir de relevés de terrain plus légers que le protocole classique de la méthode des microhabitats.

Estimhab représente donc un modèle peu coûteux pour estimer les impacts écologiques de la gestion hydraulique des cours d'eau à partir d'entrées simplifiées (mesures de largeurs et hauteurs à deux débits).

Comme pour EVHA, et les méthodes dérivées d'IFIM/PHABSIM, il s'agit d'interpréter des variations d'habitat physique potentiel en fonction de variations de débit. Ceci nécessite donc une analyse cohérente des sites au sein de leur contexte hydrologique et hydrobiologique, le modèle ne fournissant pas une valeur absolue de DB, mais plutôt un support d'analyse de la plage de plus grande sensibilité de l'habitat au débit qui doit venir illustrer des scénarios d'objectifs définis par ailleurs.

Certaines espèces ne sont actuellement pas prises en compte par le logiciel Estimhab dans les simulations de modélisation de qualité d'habitat par populations (l'Apron par exemple, potentiellement présent sur un secteur de l'étude). Il s'agit donc de faire une analyse critique des résultats pour ces espèces particulières en envisageant plutôt une modélisation de qualité d'habitat par les "simulations – guildes" de faciès qui semble plus adaptée à une réponse typique cohérente. Des orientations peuvent être données sur les guildes à utiliser en fonction de certaines espèces classiques de nos cours d'eau :

- Guilde "radier" : loche franche, chabot, barbeau <9cm ;
- Guilde "chenal" : barbeau >9cm, blageon >8cm (+ hotu, toxostome, vandoise, ombre) ;
- Guilde "mouille" : anguille, perche soleil, perche, gardon, chevesne >17cm ;
- Guilde "berge" : goujon, blageon <8cm, chevesne <17cm, vairon.

Il importe cependant de souligner les avantages et les limites de l'approche qui sont bien explicitées dans le récent guide Estimhab[1], mis à jour en juin 2008, et sont ainsi reprises intégralement ici :

[1] Lamouroux N. (2002) Estimhab: estimating instream habitat quality changes associated with hydraulic river management. Shareware & User's guide. Cemagref Lyon - Onema. - Guide mis à jour en juin 2008

L'interprétation que l'on peut faire des courbes simulées est liée aux validations biologiques des modèles qui ont été réalisées. *Ces validations restent limitées du fait de la complexité des dynamiques de populations, et les simulations sont donc par essence incertaines : il est encore difficile de hiérarchiser le rôle des variations de débits à chaque période du cycle de vie de chaque espèce, et l'expert devra dans ce domaine faire avec ses connaissances locales et savoir jouer de "principes de précaution" pour les espèces sensibles.*

Malgré l'incertitude de leurs simulations, il est important de noter que les modèles d'habitat hydrauliques sont les seuls à avoir fourni des prédictions quantitatives des effets de modifications hydrauliques sur les peuplements. Ainsi, leur utilisation se justifie totalement, tout en évitant d'en attendre des réponses magiques (le débit réservé optimum …). Les leçons majeures des validations des modèles d'habitat sont les suivantes :

1) Les courbes reflètent l'impact des caractéristiques hydrauliques seules

Quand on travaille au niveau de l'espèce, il faut se souvenir que l'abondance d'une espèce dans un site est liée à de nombreux facteurs environnementaux (température, qualité d'eau ...) ou historiques qui ne sont pas pris en compte dans les simulations. La "surface utilisable", liée aux conditions hydrauliques seules, est donc bien une surface potentielle qui n'est pas toujours directement reliée à la densité de l'espèce. Les autres éléments du contexte sont à prendre en compte. Au niveau plus agrégé des guildes, des relations entre les surfaces utiles et les abondances relatives des guildes ont été plus fréquemment observées.

2) Quelle partie de la courbe interpréter ?

En général la partie "bas à moyens débits". Qu'une courbe "redescende" pour un débit élevé est en partie lié aux difficultés d'échantillonnage des poissons à haut débit. Ainsi, les courbes ont une tendance "artéfactuelle" à redescendre pour des forts débits, notamment dès que la vitesse dépasse 1 m/s ou que la hauteur moyenne dépasse 1.5 m. Il faut éviter d'interpréter les courbes dans la gamme haute de débits où ces valeurs sont dépassées. ***Il est souvent pour la même raison important de relativiser la notion de débit "optimum" suggéré par les courbes pour une espèce donnée. Les courbes sont plus utiles pour identifier un débit seuil en dessous duquel la qualité de l'habitat peut chuter dangereusement.*** *Notons également qu'il est fréquent que les courbes n'aient pas d'optimum, d'où l'importance d'utiliser les courbes pour rechercher des compromis de façon relative (et non un chiffre magique) en comparant des valeurs d'habitat associées à différents scénarios.*

3) Positions relatives des courbes pour différentes espèces

C'est l'interprétation la mieux validée biologiquement. Si, entre deux scénarios et pour un niveau de débit considéré comme structurant, la surface utilisable par l'espèce A double tandis que celle de l'espèce B stagne, on peut s'attendre à ce que le changement double la proportion de A par rapport à celle de B. L'augmentation du débit favorise généralement l'abondance relative d'espèces d'eau courantes comme le barbeau, le hotu, la vandoise, l'ombre commun.

4) Quels débits influencent la structure du peuplement ?

Le peuplement est influencé par de nombreuses caractéristiques du régime hydraulique, et les simulations doivent s'interpréter dynamiquement, en fonction du cycle de vie des espèces. ***L'utilisation des méthodes des microhabitats a cependant été essentiellement validée pour estimer l'impact des débits d'étiage : typiquement, le débit réservé ou le débit mensuel sec.*** *Dans tous les cas, on peut considérer qu'un débit d'étiage présent "plusieurs semaines" fait partie des débits structurants pour les populations.* ***En revanche, le critère sur-utilisé de garder une surface utile équivalente à "80% de la valeur d'habitat au QMNA5" n'a pas de validation biologique et peut être oublié.*** *Ce type de recette magique n'a pas encore été mis en évidence et leur utilisation est néfaste : le débit associé au débit quinquennal sec QMNA5 est souvent associé à des surfaces utiles très faibles (en gros on pourrait mettre à sec des cours d'eau intermittents …). Au-delà du débit d'étiage, l'étude des dynamiques de populations suggère que les débits extrêmes, forts et faibles, ont fréquemment un effet négatif en période de reproduction.*

5) Les hypothèses sous-jacentes

Estimhab, comme tout outil de gestion, ne remplace ni l'expertise ni le bon sens. L'outil quantifie l'impact attendu de changements hydrauliques. Les modèles supposent donc implicitement un fonctionnement équilibré des autres conditions environnementales (équilibre morphodynamique, thermique ...) que l'expert ne devra pas perdre de vue.

4.2 Acquisition des données pour l'étude

Neuf sous-bassins ou types de fonctionnement de cours d'eau ont donc été identifiés dans la première étape. Chaque bassin à étudier comporte ainsi 3 sites d'acquisition des données Estimhab, et leur implantation est synthétisée dans les Figure 14, Figure 15 et Figure 16.

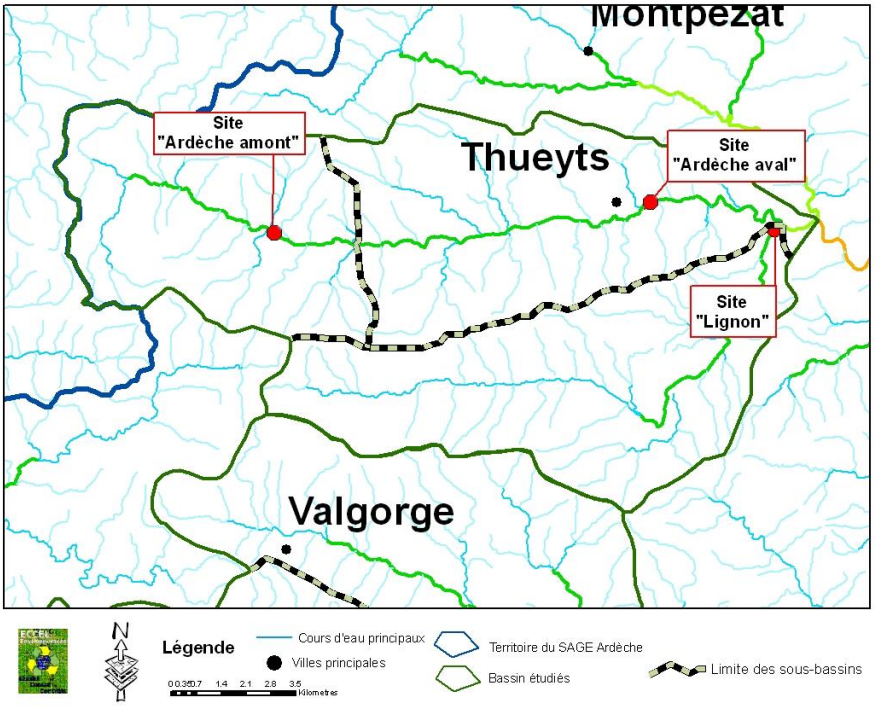


Figure 14 - Implantation des 3 sites d'acquisition Estimhab pour le bassin Ardèche-Lignon

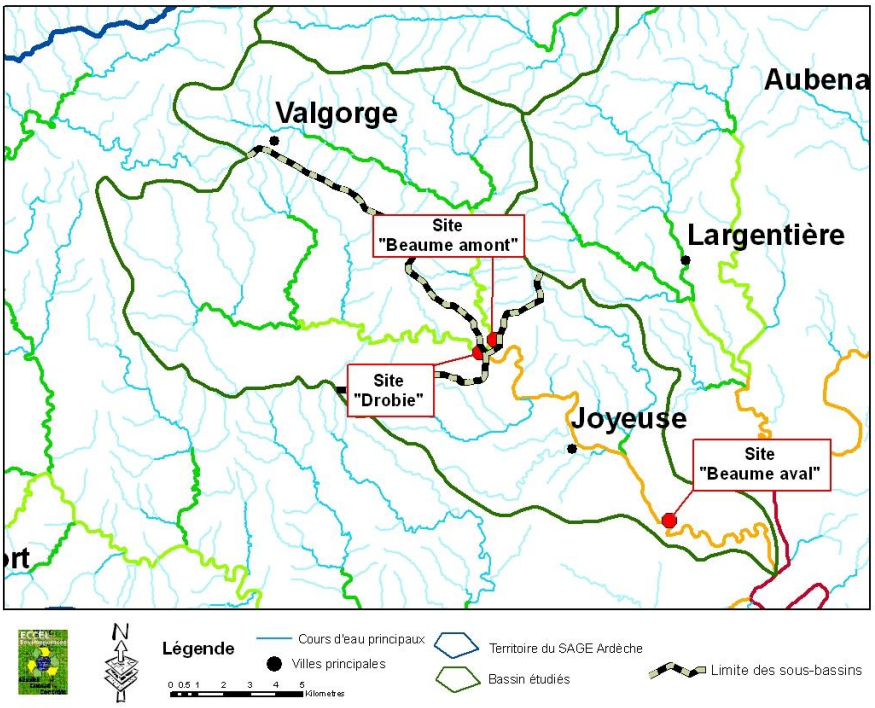


Figure 15 - Implantation des 3 sites d'acquisition Estimhab pour le bassin Beaume-Drobie

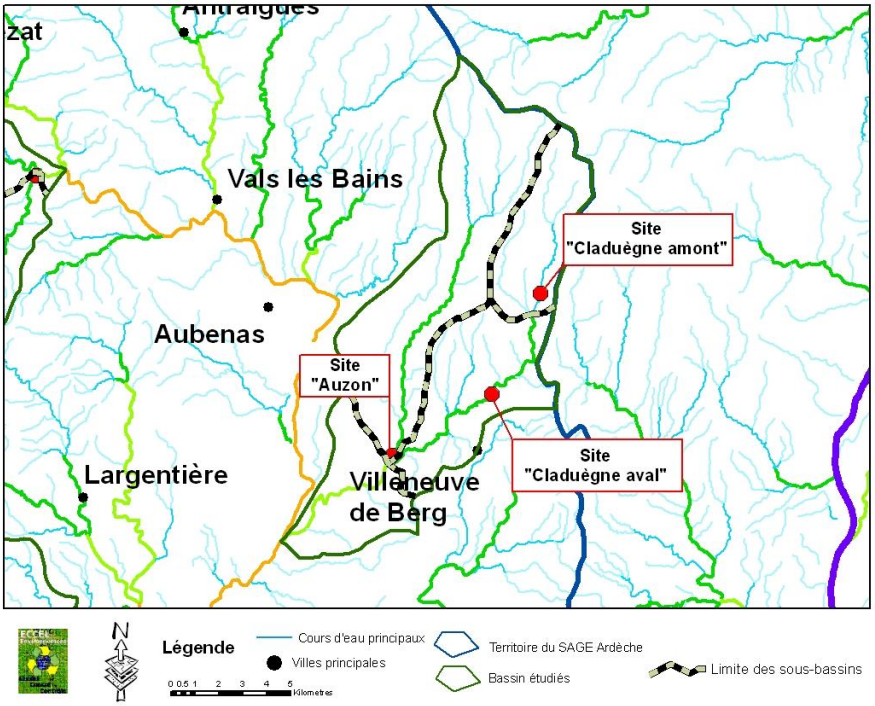


Figure 16 - Implantation des 3 sites d'acquisition Estimhab pour le bassin Auzon-Claduègne

L'estimation de la qualité de l'habitat s'est donc faite sur des tronçons de cours d'eau d'une longueur (L) d'environ 15 fois la largeur mouillée moyenne pour chacun des sites afin de couvrir plusieurs séquences de type radier/mouille.

Sur chacun des sites, des mesures de la granulométrie et de la profondeur ont été réalisées sur environ 15 transects, (à un pas égal à L/15), à raison d'un nombre de points de mesure par transect fixés par 1/7è de largeur mouillée moyenne, l'objectif étant d'obtenir un minimum d'environ 100 mesures.

- Les mesures de hauteur d'eau ont été réalisées en deux campagnes de terrain, à deux débits nettement différents et inférieurs au débit de plein bord ;
- Les mesures de granulométrie n'ont été réalisées qu'à l'occasion de la campagne de débit maximal ;
- Les débits ont été mesurés à chaque campagne à l'aide d'un courantomètre électromagnétique BFM801 sur des sections adaptées à ce type de mesure.

Les deux débits devant être les plus contrastés possibles, la vérification de la validité de l'écart inter débits s'est effectuée par l'observation du rapport Qmax/Qmin qui doit être, dans la mesure du possible, supérieur à 2 pour obtenir une plage de modélisation optimale.

Conformément aux exigences de la méthode, 2 campagnes de terrain ont donc été réalisé. La première campagne s'est déroulée à la fin du printemps au tout début du mois de juin 2010, permettant d'intervenir des conditions hydrologiques optimales et sécurisées. La deuxième campagne s'est quant à elle déroulée en période d'étiage, avant les orages du mois d'août particulièrement limitant pour les interventions en cours d'eau sur ce secteur.

Les valeurs de Q50 ont été calculées dans le cadre de cette étude pour les phases de connaissance des régimes hydrologiques. Ces débits médians ont été calculés en établissant des ratios locaux Q50/Module, tirés des informations présentes dans la Banque HYDRO. Ensuite, l'estimation des modules au droit de chacun des sites DB a permis de déterminer les 9 valeurs de débit médian.

Pour les sites qui ne sont pas équipés d'une station de suivi hydrologique, la valeur du débit médian (Q50) est modélisée par analogie avec des bassins équivalents et équipés et ajustée, en partie à partir des données obtenues dans le cadre de cette étude grâce à l'installation des stations de suivi en continu. Il est évident qu'ajuster ce débit sur la base d'une moyenne sur une courte période rend sensible aux spécificités climatiques de la période d'enregistrement et peut biaiser légèrement cette donnée d'entrée pour le modèle.

Les dates d'intervention par site et la synthèse des paramètres descriptifs sont présentées dans le Tableau 3 ; les mesures sont quant à elles détaillées en Annexe A.4.

Les détails et les caractéristiques de chacun des sites, représentatifs de leur secteur, et les analyses de ces mesures, de leur conformité avec le domaine de validité de la méthode, sont exposés par sous-bassin ci-dessous.

Tableau 3 - Synthèse des interventions de terrain sur les 9 sites d'acquisition Estimhab

Bassin		Ardèche-Lignon			Beaume-Drobie			Auzon-Claduègne		
Sous-bassin Code site		Ardèche Amont ArdAmt	Ardèche Aval ArdAvl	Lignon Lig	Beaume Amont BeaAmt	Beaume Aval BeaAvl	Drobie Dro	Auzon Auz	Claduègne amont ClaAmt	Claduègne aval ClaAvl
Coordonnées de la mesure de débit	x	739560	750156	753643	748311	754991	747766	768608.00	774871	772801.00
	y	1964689	1965563	1964792	1948181	1941289	1947701	1952998.00	1959809	1955576.00
Surface de bassin amont au droit du site	km²	32.3	91.1	59.7	75.2	235.2	87.9	51.10	11.8	30.60
Q50 évalués (l/s)		510	1310	890	1110	3110	1280	430	110	270
Longueur (m)		110	240	180	210	300	180	118	80	115
Débit max	date	09/06/10	09/06/10	09/06/10	10/06/10	10/06/10	10/06/10	08/06/10	08/06/10	08/06/10
	heure	11h30	14h30	16h30	14h	15h30	11h30	11h30	16h30	14h30
	debit (l/s)	428	988	670	992	2115	535	76	79	99
Débit min	date	04/08/10	03/08/10	04/08/10	04/08/10	04/08/10	04/08/10	03/08/10	03/08/10	03/08/10
	heure	11h30	9h30	17h15	14h45	16h45	15h15	15h30	13h15	14h45
	debit (l/s)	165	232	161	163	474	109	12	62	45

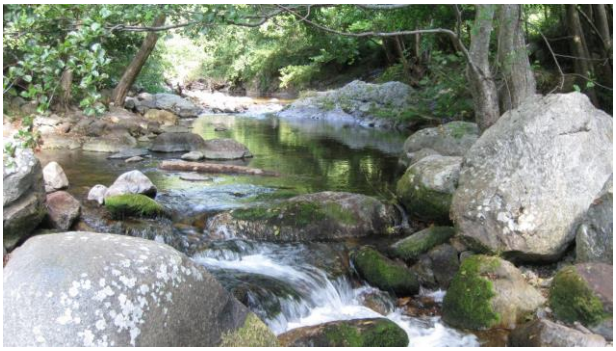
4.2.1 Bassin Ardèche-Lignon

4.2.1.1 Site ArdAmt

Ce site comporte une granulométrie parfois très grossière avec la présence de nombreux rochers émergés, aux 2 débits d'investigation. On observe des successions régulières de cascades/rapides, suivis parfois d'une fosse de dissipation, et de plats courants ou lentiques suivant le débit avec une largeur du lit mineur d'environ 6.5 m. On est en présence d'un cours d'eau typique de moyenne montagne cévenole nullement impacté par des pressions morphologiques anthropiques.

La présence de grandes vasques profondes permet d'envisager un potentiel important de zones d'abris pour les peuplements en cas de baisse de débit. De plus, la ripisylve en très bon état permet d'octroyer au milieu des capacités de résistance supérieures face la hausse de température estivale.

Débit max



Débit min

Figure 17 - Représentations photographiques de la station ArdAmt aux deux débits d'intervention

Pour ce site le rapport Qmax/Qmin est proche de 2.5 et est donc parfaitement compatible avec les exigences de la modélisation Estimhab.

Le ratio Qmax/Q50 montre que l'échantillonnage de juin s'est effectué à un débit légèrement inférieur au Q50 reconstitué, soit, dans des conditions idéales pour la méthodologie. Les valeurs de hauteur et de largeur moyennes au Q50 sont également comprises dans la gamme de validité exposée dans le guide méthodologique Estimhab.

4.2.1.2 Site ArdAvl

La granulométrie dominante de ce site est sans contexte de gros blocs avec une présence massive de pierres. Les successions de faciès sont moins marquées qu'au site précédent et on observe une majorité de plats courants/radiers avec toutefois la présence d'un chenal lotique à l'amont du site. La largeur moyenne du lit mouillé (variable selon le débit bien entendu) est d'environ 15 m. Hormis la présence d'un pont à l'amont du site (mais dont l'influence des piles est excessivement limitée), on ne note pas de pressions anthropiques dans un secteur particulièrement encaissé. A noter la présence d'un camping, situé à l'aval du site, hors secteur de mesures.

On ne peut noter de zones refuges profondes très importantes sur ce secteur. De plus, en raison de la granulométrie grossière et la faible hauteur de la lame d'eau sur les zones à risque d'exondation, il est à craindre un fractionnement entre les différentes zones d'habitats en cas de baisse majeure de débit. A très faible débit, la largeur du lit ne permet également pas au couvert végétal de jouer un rôle tampon efficace sur la hausse des températures estivales.

Débit max

Débit min

Figure 18 - Représentations photographiques de la station ArdAvl aux deux débits d'intervention

Pour ce site le rapport Qmax/Qmin est proche de 4 et est donc parfaitement compatible avec les exigences de la modélisation Estimhab.

Le ratio Qmax/Q50 montre que l'échantillonnage de juin s'est effectué à un débit proche du Q50 reconstitué, soit, dans des conditions idéales pour la méthodologie. Les valeurs de hauteur et de largeur moyennes au Q50 sont également comprises dans la gamme de validité exposée dans le guide méthodologique Estimhab.

4.2.1.3 Site Lig

Ce site ressemble fortement au site ArdAvl (conformément à l'analyse cartographique). La granulométrie est sensiblement identique, à savoir une majorité de blocs et la présence massive de pierres. On trouve également quelques dalles d'affleurement sur le secteur aval du site. La largeur moyenne du lit mouillé est en revanche plus proche des 10 m et on peut observer un faciès de type cascade/rapide qui diversifie sensiblement les écoulements plus homogènes du site précédent. Dans un fond de vallée encaissé, on ne note pas d'impact morphologique lié à l'Homme sur la station. On peut observer des marques d'érosion latérale particulièrement prononcée en rive droite.

Par rapport au secteur précédent, le chenal de lit mineur est plus marqué et ce risque de disjonction entre les zones d'habitats semble moins à craindre que pour l'Ardèche aval. Quelques zones profondes d'affouillement sont également présentes et peuvent être utilisées par les populations piscicoles en cas de baisse de débit. La ripisylve est assez peu présente à proximité immédiate du lit, non pas en raison d'une intervention anthropique mais à cause du dynamisme d'érosion latérale qui fait que seules les espèces pionnières de petite taille semblent subsister. Ajouté à la largeur du lit assez importante, ce faible couvert végétal ne permet pas de jouer un rôle tampon efficace sur la hausse des températures estivales.

Débit max

Débit min

Figure 19 - Représentations photographiques de la station Lig aux deux débits d'intervention

Pour ce site le rapport Qmax/Qmin est proche de 4 et est donc parfaitement compatible avec les exigences de la modélisation Estimhab.

Le ratio Qmax/Q50 montre que l'échantillonnage de juin s'est effectué à un débit proche du Q50 reconstitué, soit, dans des conditions idéales pour la méthodologie. La valeur de largeur moyenne au Q50 est comprise dans la gamme de validité exposée dans le guide méthodologique Estimhab.

Il convient cependant de relever que la hauteur d'eau moyenne au débit médian naturel est légèrement inférieure au domaine de validité "physique" des guildes (20 cm pour des valeurs minimales à respecter de 25 cm).

La granulométrie, particulièrement grossière au regard de l'épaisseur de la lame d'eau, nous amènera à prendre quelques précautions par la suite dans la lecture et l'interprétation des résultats pour ce secteur, en matière de guildes d'habitat.

4.2.2 Bassin Beaume-Drobie

4.2.2.1 Site BeaAmt

On est en présence d'un cours d'eau de largeur de lit mouillé proche des 15 m en moyenne. Quelques rochers sont observables mais la majorité de la granulométrie est composée de blocs et de pierres avec la présence notable de grandes dalles d'affleurement rocheux à l'aval du site. On note des successions régulières de plats/radiers avec la présence de mouilles sur le secteur amont du site et de quelques rapides sur le secteur aval. Aucune trace notable de modification morphologique n'est observable.

Les zones profondes et élargies semblent bien présentes sur l'ensemble de ce secteur et elles peuvent être bénéfiques en cas de baisse de débit en étant utilisées comme zones refuges par les peuplements. De plus, le couvert végétal dense permet de réduire l'effet estival sur la hausse de la température au niveau de ces zones.

Débit max

Débit min

Figure 20 - Représentations photographiques de la station BeaAmt aux deux débits d'intervention

Pour ce site le rapport Qmax/Qmin est proche de 6 et est donc parfaitement compatible avec les exigences de la modélisation Estimhab.

Le ratio Qmax/Q50 montre que l'échantillonnage de juin s'est effectué à un débit légèrement inférieur au Q50 reconstitué, soit, dans des conditions idéales pour la méthodologie. Les valeurs de hauteur et de largeur moyennes au Q50 sont également comprises dans la gamme de validité exposée dans le guide méthodologique Estimhab.

4.2.2.2 Site BeaAvl

La largeur moyenne est plus importante avec une valeur proche de 20 m et la profondeur est ici particulièrement importante ; on s'approche des limites des prises de mesure de la modélisation avec cette méthodologie d'habitat. L'analyse de la granulométrie montre ici l'absence de substrats à forte rugosité avec une majorité de cailloux et surtout de très larges affleurements de dalles, typiques de ce secteur du bassin versant. Les successions de faciès observées sont donc composées de radiers de faible longueur suivis de mouilles ou plats/chenaux profonds suivant le débit d'observation. Un camping est présent à l'amont du site de mesures mais son impact sur la morphologie du cours d'eau est minime, compte tenu de la puissance du cours d'eau à ce niveau.

Le couvert végétal est très peu présent sur ce secteur aval de la Beaume et son effet tampon sur la hausse estivale des températures est moindre. En revanche, les zones très profondes sont légions et de grandes superficie ce qui laisse penser que le risque de déconnexion des mosaïques d'habitats en cas de baisse majeure de débit est peu probable. Ces zones peuvent donc être utilisées comme refuges pour une grande partie des espèces piscicoles.

Débit max

Débit min

Figure 21 - Représentations photographiques de la station BeaAvl aux deux débits d'intervention

Pour ce site le rapport Qmax/Qmin est proche de 4.5 et est donc parfaitement compatible avec les exigences de la modélisation Estimhab.

Le ratio Qmax/Q50 montre que l'échantillonnage de juin s'est effectué à un débit inférieur du 1/3 au Q50 reconstitué. Les conditions idéales ne sont donc pas entièrement respectées puisqu'il convient, "dans la mesure du possible" d'effectuer les mesures avec un débit Qmax proche du Q50 naturel évalué.

Cependant pour ce site, à un débit supérieur et plus proche du Q50, les règles de sécurité optimales de mesures sur le terrain n'auraient pu être respectées, notamment en raison de la forte profondeur à certains endroits. Il conviendra d'en tenir compte dans les interprétations de la modélisation, la pertinence du modèle biologique étant à mettre en cause pour des profondeurs supérieures à 2 m.

De plus, il est également tout à fait probable que l'évaluation du Q50 naturel reconstitué puisse subir une légère incertitude, surtout dans un contexte soumis à de fortes pressions de prélèvements. "Estimhab est moins sensible à l'estimation de Q50 que celles des débits de mesures sur le terrain Qmin et Qmax, mais celle-ci doit néanmoins rester relativement précise (erreur < 20%)".

Il s'agit donc de relativiser pour ce sous-bassin, le léger écart à l'idéal du ratio Qmax/Q50 car la modification du Q50 dans la modélisation Estimhab intervient dans la position des courbes sur l'axe des ordonnées mais pas sur la forme de ces courbes. Dans le cas présent, nous recherchons bien la gamme de débit en dessous de laquelle la vie aquatique n'est pas concevable avec un bon équilibre des populations et donc le "point" de variation ou d'inflexion vers des habitats plus favorables.

Les valeurs de hauteur et de largeur moyennes au Q50 sont quant à elles comprises dans la gamme de validité exposée dans le guide méthodologique Estimhab.

4.2.2.3 Site Dro

Ce site ressemble dans sa granulométrie au site BeaAmt (conformément à l'analyse cartographique). Elle est composée d'une majorité de blocs et on trouve une présence massive de pierres. On trouve également quelques dalles d'affleurement sur le secteur aval du site. Cependant la largeur moyenne du lit mouillé est plus réduite et proche de 10 m. Mais cette largeur sur le site est très hétérogène, le secteur amont s'approchant des 20 m lors des investigations au débit maximum alors que le secteur aval était d'environ 7.5 m à ce même débit. On retrouve donc cette hétérogénéité dans les faciès avec des successions plats lentiques/plats courants sur l'amont alors que l'aval est composé de successions de faciès plus

rapides (radiers, rapides...). Dans un fond de vallée encaissé, aucune trace notable de modification morphologique n'est observable.

Les zones profondes et élargies sont très présentes sur ce secteur et elles jouent un rôle refuge bénéfique en cas de baisse de débit. De plus, le couvert végétal dense permet de réduire l'effet estival sur la hausse de la température au niveau de ces zones.

Débit max

Débit min

Figure 22 - Représentations photographiques de la station Dro aux deux débits d'intervention

Pour ce site le rapport Qmax/Qmin est proche de 5 et est donc parfaitement compatible avec les exigences de la modélisation Estimhab.

Le ratio Qmax/Q50 montre que l'échantillonnage de juin s'est effectué à un débit inférieur à la moitié du Q50 reconstitué. Les conditions idéales ne sont donc pas, là non plus, respectées.

L'incertitude dans l'évaluation du Q50 naturel reconstitué pourrait éventuellement être source de cet écart dans ce secteur en raison du peu de données disponibles pour ce bassin en termes d'hydrologie, et surtout en termes de chroniques de longue durée.

Des précautions devront être prises par la suite dans la lecture et l'interprétation des résultats pour ce secteur.

Les valeurs de hauteur et de largeur moyennes au Q50 sont quant à elles comprises dans la gamme de validité exposée dans le guide méthodologique Estimhab.

4.2.3 Bassin Auzon-Claduègne

4.2.3.1 Site Auz

Sur ce site, et sur l'ensemble des sites de ce bassin, on trouve des classes granulométriques plus proches des pierres et des cailloux/graviers avec la présence ponctuelle de quelques blocs. A noter la présence non négligeable de substrats plus fins comme le sable, un enchâssement marqué des substrats grossiers dans cette gangue plus fine, ainsi qu'un développement algal prononcé lors des investigations au débit d'étiage. Ce développement est certainement dû au ralentissement excessif des écoulements et à l'augmentation prononcée de la température de l'eau en cette période estivale, des très faibles débits et donc de la lame d'eau très fine. Les successions de faciès sont conformes à un petit cours d'eau de plaine, de surcroît méditerranéen, avec des alternances radiers/plats réguliers sur l'ensemble de la station. Malgré la présence dans le secteur d'une pression agricole importante, les impacts au niveau du site sont minimes, en tout cas d'un point de vue de la morphologie du cours d'eau. La largeur du lit mouillée, proche de 6.5 m, semble cependant importante pour un débit d'étiage aussi faible. Ce facteur est

sans doute la marque d'un déficit hydrique prononcé, au moins au moment de la période estivale, compatible avec un assèchement d'un cours d'eau typiquement méditerranéen.

Les zones suffisamment profondes pour être utilisées comme abris par les peuplements en période de basses eaux sont très peu présentes sur ce secteur. La déconnexion des mosaïques d'habitats au débit minimal observé est déjà flagrante. Sans même avoir besoin d'une modélisation d'habitats (déjà en limite de capacité en raison de la surlargeur par rapport à la hauteur de la lame d'eau et de la granulométrie grossière observée), il semble que ce secteur soit déjà fortement impacté quant à sa capacité d'accueil en période estivale. Les risques de dysfonctionnement écologique et d'augmentation importante de la température dans des zones refuges déconnectées entre elles sont majeurs.

Débit max

Débit min

Figure 23 - Représentations photographiques de la station Auz aux deux débits d'intervention

Pour ce site le rapport Qmax/Qmin est proche de 6 et est donc parfaitement compatible avec les exigences de la modélisation Estimhab.

Le ratio Qmax/Q50 montre que l'échantillonnage de juin s'est effectué à un débit très inférieur à la moitié du Q50 reconstitué (5 à 6 fois). De plus le Q50 est supérieur à la gamme de modélisation disponible. On est donc très loin des conditions idéales pour de la modélisation Estimhab.

L'incertitude dans l'évaluation du Q50 naturel reconstitué pourrait éventuellement être source de cet écart dans ce secteur en raison de l'absence totale de données disponibles pour ce bassin en termes d'hydrologie (hors données recueillies dans le cadre de cette étude mais qui ne permettent pas d'avoir des chroniques de longue durée). A cela s'ajoute l'incertitude liée à des calculs sur un bassin soumis à de très fortes pressions de prélèvements (barrage de Darbres à l'amont, de forte capacité et modifiant considérablement l'hydrologie naturelle), une géologie particulière avec des pertes karstiques et une typologie de fonctionnement méditerranéenne.

Les valeurs de hauteur et de largeur moyennes au Q50 sembleraient en revanche comprises dans la gamme de validité exposée dans le guide méthodologique Estimhab (moyennant le fait que le Q50 naturel évalué n'est pas disponible dans la gamme de modélisation et certainement très rarement atteint dans les conditions actuelles).

La situation typologie, géologique, hydrologique et les caractéristiques d'écoulement observées et mesurées nous engagent donc à être extrêmement prudents sur les résultats obtenus dans le cadre de cette étude pour ce secteur. Il paraît évident que la méthodologie Estimhab doit impérativement s'accompagner dans ce cas d'une confrontation à l'hydrologie naturelle reconstituée du cours d'eau pour prendre en compte les assecs naturels éventuels

de ce secteur. Les lectures brutes de la modélisation seront donc effectuées mais ne pourront, en aucun cas servir de base solide et unique à la détermination des DB.

4.2.3.2 Site ClaAmt

Sur ce site, on observe quelques blocs et rochers mais la granulométrie dominante est composée d'affleurements de dalle. Les alternances de faciès observées sont essentiellement des cascades suivies de fosses de dissipation avec la présence également de quelques plats. La largeur moyenne du lit mouillée est d'environ 4.5 m. Aucune trace de modification ou pression morphologique n'est observable.

Sur ce secteur, la présence de fosses profondes est bénéfique quant à la capacité d'accueil du cours d'eau en cas de baisse majeure de débit. Le couvert végétal dense contribue également à augmenter les capacités de résistance du milieu en période estivale.

Débit max

Débit min

Figure 24 - Représentations photographiques de la station ClaAmt aux deux débits d'intervention

Pour ce site, le rapport Qmax/Qmin est proche de 1.3 et ne répond donc pas parfaitement aux exigences de la modélisation Estimhab. Le débit d'étiage est étrangement très élevé pour cette période. En effet, elle était déjà bien marquée pour tous les autres secteurs puisque les ratios pour les autres sites, pour les mêmes dates de mesure, sont compris entre 2 et 6.

En fait, après confirmation auprès du laboratoire d'Hydroécologie Quantitative du Cemagref de Lyon qui a réalisé la typologie nationale de fonctionnement des cours d'eau[2] et étude bibliographique de différentes études du BRGM[3] et du SIVOM Olivier de Serres[4], il s'avère que ce sous-bassin amont de la Claduègne possède un fonctionnement hydrologique particulier pour le secteur.

Il s'agit du plateau des Coirons, vaste épanchement de roches volcaniques (basaltes) qui surmonte les formations jurassiques calcaires typiques du karst ardéchois. Ce site aurait un débit quasi constant tout au long de l'année (hors période de crue) car ce secteur correspond probablement à une résurgence à l'interface entre les basaltes et des marnes, espace concerné par des réservoirs assez importants et suffisants pour garantir des débits constants pour des cours d'eau de cette taille, et, en tout cas, indépendants en termes de fonctionnement des

[2] Wasson, J.G., Chandesris, A., Pella, H., Blanc, L. - (2003) : Les hydro-écorégions de France métropolitaine - Approche régionale de la typologie des eaux courantes et éléments pour la définition des peuplements de référence d'invertébrés. - Rapport Cemagref

[3] Landreau, A., Mardhel, V., Blineau, F. - (1994) : Département de l'Ardèche. Exploitation des données de l'Observatoire national de la qualité des eaux souterraines. - Rapport BRGM

[4] SIVOM Olivier de Serres - (1999) : Schéma d'aménagement et d'entretien de l'Auzon et de la Claduègne. - Rapport Cedrat Développement

systèmes superficiels. En résumé, ce secteur agit quasiment comme un système karstique, avec la particularité d'être sous un chapeau de roche volcanique.

Le débit sur ce site étant donc constant ou quasi-constant en conditions de débits normales (hors période de crue), ce débit d'étiage est donc le plus exploitable possible pour ce secteur et le ratio obtenu ne pourrait être plus important en dehors des conditions de sécurité optimales d'interventions (en raison des fortes vitesses d'écoulement). Même en dehors des conditions optimales de modélisation, et compte tenu du cas particulier des conditions hydrologiques de ce secteur (homogénéité saisonnière prononcée), la plage de modélisation d'habitat, même réduite légèrement, est parfaitement utilisable pour cette étude.

Le ratio Qmax/Q50 montre que l'échantillonnage de juin s'est effectué à un débit proche du Q50 reconstitué, soit, dans des conditions idéales pour la méthodologie.

Il convient cependant de relever que la hauteur d'eau moyenne au débit médian naturel est légèrement inférieure au domaine de validité "physique" donné dans le guide méthodologique Estimhab (15 cm pour des valeurs minimales à respecter de 20-25 cm). De plus, la largeur à ce débit est également très légèrement au domaine de validité "physique" des guildes (6 m pour des valeurs minimales à respecter de 7 m).

Ces éléments seront pris en compte dans les interprétations des courbes mais les écarts à cet idéal sont tout de même minimes.

4.2.3.3 Site ClaAvl

Ce site ressemble au site Auz (conformément à l'analyse cartographique). La granulométrie est sensiblement équivalente mais les écoulements sont légèrement plus rapides et le développement algal moins prononcé. Autant les débits en fin de printemps étaient quasiment identiques entre ces deux sites, autant, à l'étiage, on observe un ratio de 1 à 5 en faveur de la Claduègne. Trois scénarii, non contradictoires et certainement cumulatifs, sont envisageables pour la période estivale pour ces deux sites manifestement similaires à des débits supérieurs :

- Les pertes à cette période sont moindres pour la Claduègne, ce qui permet un débit supérieur à l'étiage ;
- Le soutien d'étiage naturel entrevu à la station amont de la Claduègne permet également un approvisionnement plus important vers l'aval;
- Les prélèvements dans cette rivière sont plus limités que pour l'Auzon, les besoins agricoles d'irrigation étant moindres.

Concernant les successions de faciès, on observe là aussi des alternances régulières de plats et de radiers. La largeur du lit mouillé est proche de 6.5 m et semble également importante pour le débit observé, phénomène cependant moins marqué que pour l'Auzon.

Comme pour l'Auzon, mais de manière moins inquiétante, les zones profondes refuges en période de basses eaux sont peu présentes sur ce secteur. Le fractionnement des mosaïques d'habitats au débit minimal observé est à craindre. Il semble également que ce secteur soit impacté quant à sa capacité d'accueil en période estivale. Les risques de dysfonctionnement écologique et d'augmentation importante de la température dans des zones refuges déconnectées entre elles sont présents.

Débit max

Débit min

Figure 25 - Représentations photographiques de la station ClaAvl aux deux débits d'intervention

Pour ce site le rapport Qmax/Qmin est proche de 2 et est donc parfaitement compatible avec les exigences de la modélisation Estimhab.

Le ratio Qmax/Q50 montre que l'échantillonnage de juin s'est effectué à un débit inférieur à la moitié du Q50 reconstitué. Les conditions idéales ne sont donc pas respectées.

L'incertitude dans l'évaluation du Q50 naturel reconstitué pourrait éventuellement être source de cet écart dans ce secteur soumis à des pressions de prélèvements et en raison de l'absence totale de données disponibles pour ce bassin en termes d'hydrologie (hors données recueillies dans le cadre de cette étude mais qui ne permettent pas d'avoir des chroniques de longue durée).

Des précautions devront être prises par la suite dans la lecture et l'interprétation des résultats pour ce secteur.

Il convient également de relever que les hauteurs d'eau moyenne au débit médian naturel sont très inférieures au domaine de validité "physique" donné dans le guide méthodologique Estimhab (<10 cm pour des valeurs minimales à respecter de 20-25 cm).

La granulométrie, particulièrement grossière au regard de l'épaisseur de la lame d'eau, nous amènera à prendre des précautions par la suite dans la lecture des résultats pour ce secteur.

5. ESPECES CIBLEES MISES EN AVANT DANS L'ANALYSE DES MODELISATIONS

Il s'agit ici de déterminer les espèces aquatiques à mettre en avant dans le choix des modèles d'habitat à prendre en compte pour la détermination des DB. Ce ciblage est effectuée en fonction des espèces présentes localement mais peut l'être également à cause du caractère patrimonial de chacune d'entre elle, d'une protection particulière, des usages halieutiques qui en sont faits...

L'utilisation des méthodes d'habitat comme Estimhab doit reposer sur un choix de cible biologique précise tant en matière d'espèce que de stade de développement en privilégiant les espèces sensibles aux conditions hydrauliques telles que les salmonidés et les cyprinidés d'eau vives ainsi que les stades adultes et/ou la reproduction.

Pour cette étape, les données de l'état des lieux de la première phase ont déjà permis de déterminer qualitativement les espèces présentes dans les différents secteurs de l'étude.

Malheureusement, faute de données récentes sur les populations piscicoles disponibles ou communiquées pour cette étape, une analyse quantitative affinée n'était pas réalisable. Différents échanges avec le Département "Connaissance des Milieux et des Usages" de l'ONEMA à Paris, nous ont permis de disposer de données d'inventaires réalisés dans le cadre de leurs réseaux de mesures pour des pêches réalisées entre 2000 et 2008. Ces données concernent les abondances relatives et les biomasses des espèces pêchées sur tout le département de l'Ardèche durant cette période et nous donnent de bonnes indications sur les espèces aquatiques à privilégier de par leur simple présence et en fonction des caractéristiques typologiques de chacun des cours d'eau étudiés.

Cette priorisation d'espèce pour chacun des bassins a donc été réalisé grâce à ces données, aux données de contexte typologique recueillies et à notre expertise dans le domaine piscicole. Après cette première étape, des échanges avec la Fédération de Pêche de l'Ardèche et avec l'ONEMA ont permis de finaliser ces espèces cibles pour chacun des sous-bassins, et ce, grâce à leurs connaissances locales du terrain et des inventaires de pêche qu'ils avaient pu effectuer en propre.

Il convient toutefois de faire une remarque particulière sur l'Apron (*Zingel asper*), pour lequel le Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels nous avait déjà fourni des informations sur le linéaire de présence de cette espèce patrimoniale, endémique et considérée à ce jour en voie d'extinction. Cette espèce est de plus, considérée comme un bon indicateur de la qualité des cours d'eau, car elle très sensible aux modifications physiques et physico-chimiques de son environnement. Compte tenu de sa présence avérée à l'aval du Bassin Beaume-Drobie, une attention particulière lui est portée dans la détermination des DB.

5.1 Espèces ciblées par bassin

5.1.1 Bassin Ardèche-Lignon

5.1.1.1 Le sous-bassin "Ardèche amont"

Ce sous-bassin représente les petits cours d'eau d'altitude dans les Cévennes faiblement impactés par les pressions anthropiques en dehors des modifications liées aux ouvrages transversaux.

Pour ce sous-bassin, aucune donnée d'inventaire n'est disponible ou communiquée mais compte tenu du caractère particulièrement torrentueux de ses cours d'eau et des enjeux liés aux

seuils et à la continuité longitudinale, il est raisonnable de cibler les modèles biologiques concernant l'espèce de la Truite fario (*Salmo trutta fario*). Cette espèce est particulièrement intéressante d'un point de vue halieutique, bien-sûr, mais aussi pour son caractère indicateur d'une bonne qualité écologique des eaux dans lesquelles elle vit.

Après avis pris auprès de la Fédération de Pêche, il a été décidé de porter également une attention particulière au Vairon (*Phoxinus phoxinus*) dans l'analyse des modélisations d'habitat, pour son intérêt trophique, et compte tenu des trous d'eau lentiques présents en nombre sur ce secteur et favorables à cette espèce, surtout en période estivale avec le réchauffement des eaux.

5.1.1.2 Le sous-bassin "Ardèche aval"

Ce sous-bassin représente plus spécifiquement les cours d'eau moyens des Cévennes en bordure de zone méditerranéenne, peu impactés par les usages anthropiques en dehors des zones urbaines en fond de vallée.

Un site d'inventaire des données piscicoles est disponible dans la base IMAGE de l'ONEMA (Figure 26 & Figure 27). Il s'agit du site de l'Ardèche à Thueyts sur lequel a été positionné le site d'acquisition des données Estimhab. Il est donc plus abordable de déterminer les espèces ciblées en fonction de leur présence et des caractéristiques typologiques de fonctionnement de ce sous-bassin.

Après avis pris auprès de la Fédération de Pêche, analyse de ces inventaires et du contexte local, les espèces ciblées dans le cadre de cette étude pour ce bassin sont la Truite mais également le Blageon (*Leuciscus souffia*), espèce typique localement, pour leur présence en grand nombre sur le secteur. Une attention particulière est également portée au Vairon et au Goujon (*Gobio gobio*) pour leur intérêt trophique et leur présence également avérée.

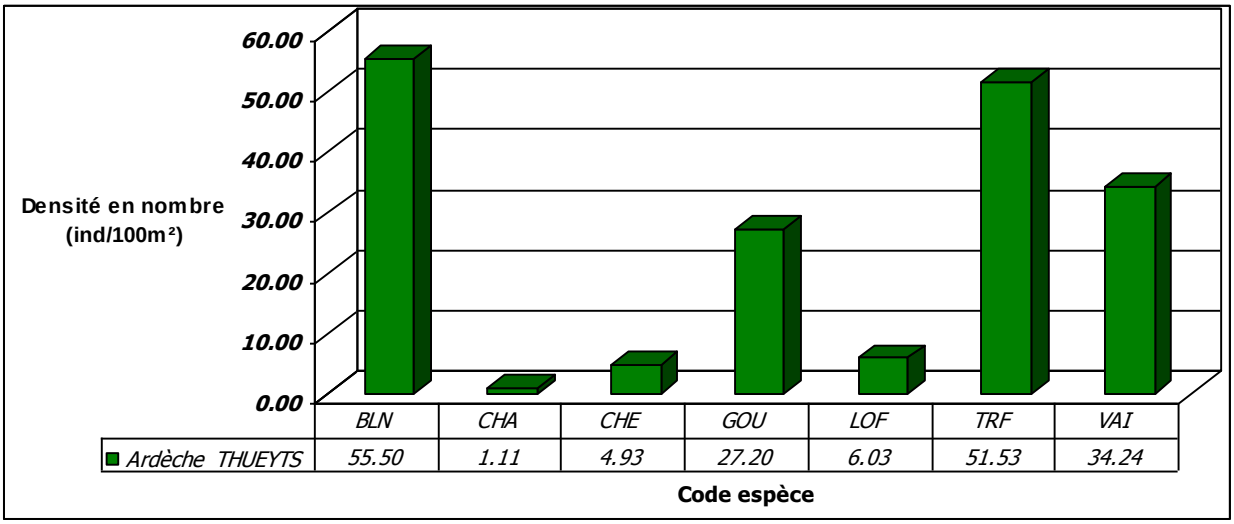


Figure 26 - Site de pêche de l'Ardèche à Thueyts (6070244 ou 6114150) - Histogramme des abondances relatives pour chaque espèce pêchée depuis 2000 (source ONEMA - Base IMAGE)

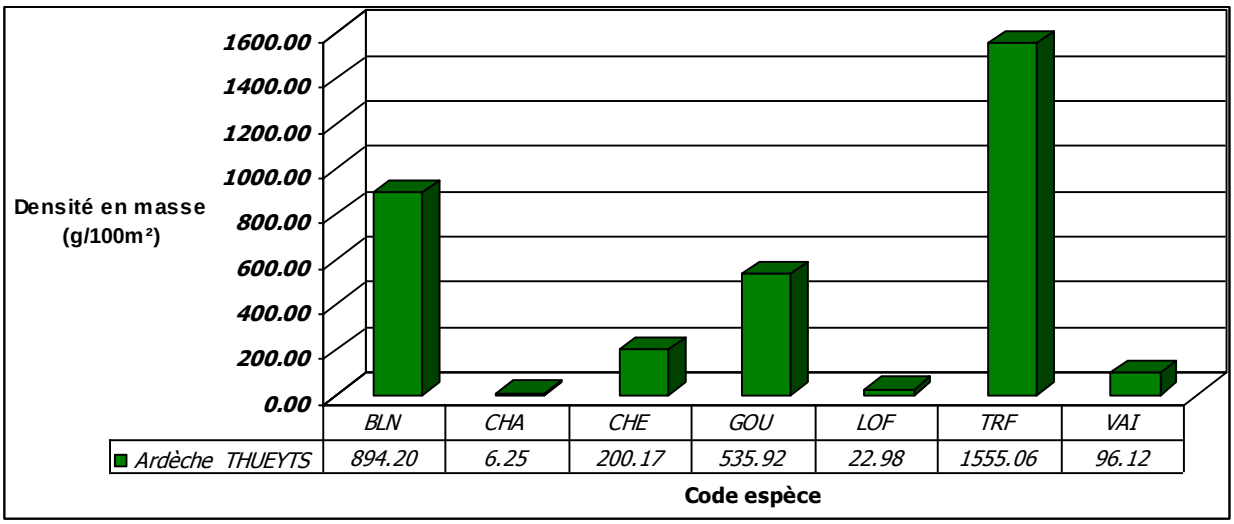


Figure 27 - Site de pêche de l'Ardèche à Thueyts (6070244 ou 6114150) - Histogramme des densités moyennes en biomasse pour chaque espèce pêchée depuis 2000 (source ONEMA - Base IMAGE)

5.1.1.3 Le sous-bassin "Lignon"

Ce sous-bassin représente un moyen cours d'eau important pour l'ensemble de ce bassin aux caractéristiques proches du sous-bassin précédent mais avec une hydrologie légèrement différente de par la différence des apports et la prise en compte de l'ensemble du réseau amont.

Un site d'inventaire des données piscicoles est disponible pour ce sous-bassin dans la base IMAGE de l'ONEMA (Figure 28 & Figure 29). Il s'agit du site du site sur le Lignon à La Souche, peu informatif d'un point de vue contexte local car situé bien plus à l'amont du site d'acquisition Estimhab sur cette rivière mais intéressant pour valider le ciblage des espèces en complément de l'avis d'expertise.

Les espèces ciblées pour ce secteur sont donc la Truite, pour sa présence avérée dans le sous-bassin et le contexte morphologique local favorable mais également le Blageon, espèce régionale typique et intégrée à cette analyse après les indications orales fournies par la Fédération de Pêche.

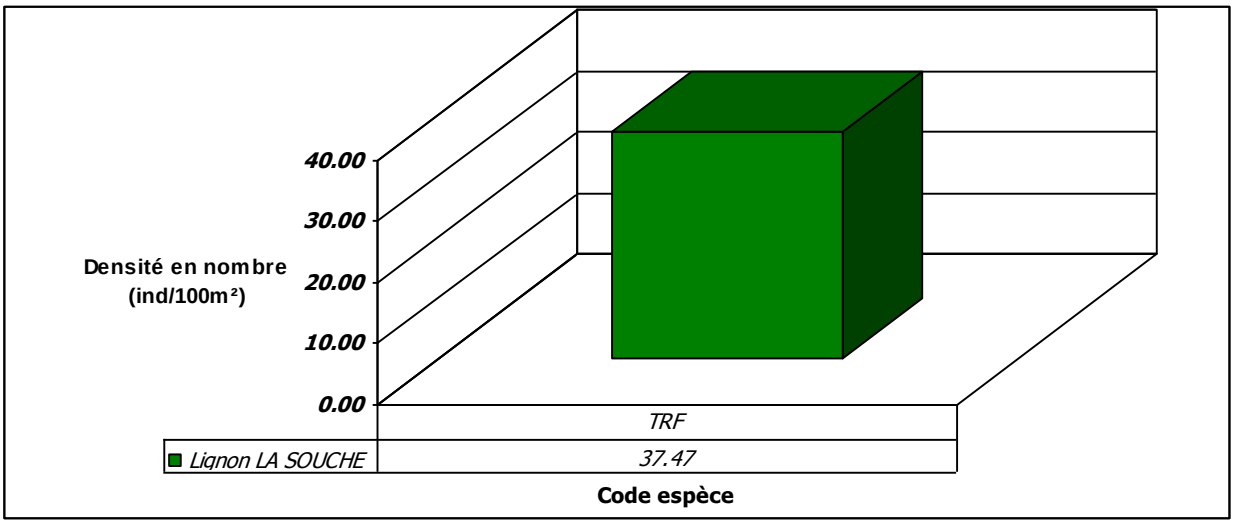


Figure 28 - Site de pêche du Lignon à La Souche (6070202 ou 6114155) - Histogramme des abondances relatives pour chaque espèce pêchée depuis 2000 (source ONEMA - Base IMAGE)

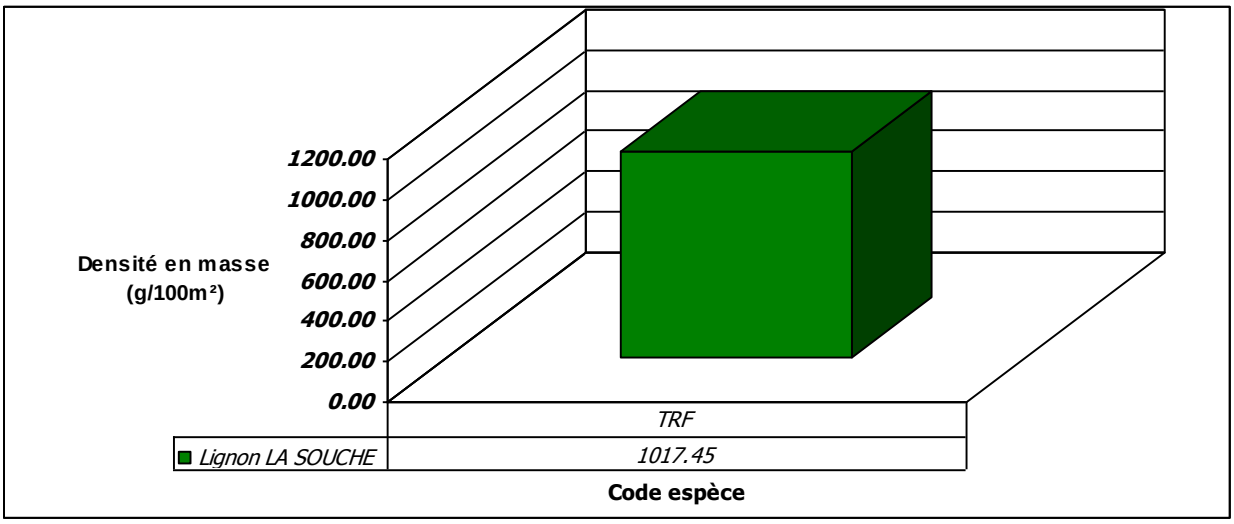


Figure 29 - Site de pêche du Lignon à La Souche (6070202 ou 6114155) - Histogramme des densités moyennes en biomasse pour chaque espèce pêchée depuis 2000 (source ONEMA - Base IMAGE)

5.1.2 Bassin Beaume-Drobie

5.1.2.1 Le sous-bassin "Beaume amont"

Ce sous-bassin représente les petits et moyens cours d'eau d'altitude dans les Cévennes faiblement impactés par les pressions anthropiques en dehors des modifications liées aux ouvrages transversaux présents sur le cours principal et aux voies de communication présentes à proximité mais peu impactantes en raison de leur caractère "perchée" dû à l'encaissement important de la vallée.

Compte tenu des caractéristiques morphologiques locales du secteur (rapides/plats courants mais avec des zones profondes) et après avis pris auprès de la Fédération de Pêche, les espèces ciblées dans l'analyse des modélisations d'habitat sont la Truite et ses trois espèces accompagnatrices reconnues, le Vairon, Le Goujon (même s'il est anecdotique dans le secteur aux dires de l'ONEMA) et la Loche franche (*Barbatula barbatula*).

De plus, après avis pris auprès de l'ONEMA, les Blageons et les Barbeaux fluviatiles sont également pris en compte dans les interprétations car ils sont, semble-t-il, présents dans la partie aval de ce secteur.

5.1.2.2 Le sous-bassin "Beaume aval"

Ce sous-bassin représente plus spécifiquement les grands cours d'eau des Cévennes entrant dans la zone méditerranéenne, relativement impactés par les usages urbains et agricoles.

Une espèce est d'ores-et-déjà mise en avant sur ce secteur pour son intérêt patrimonial évident, l'Apron. Ce poisson vit dans des rivières courantes à fond de galets-graviers où alternent fosses et radiers, ces derniers étant nécessaires à sa reproduction. Cette espèce semble également particulièrement sensible aux élévations de température de l'eau inhabituelles sur son aire de répartition. Ainsi, des prélèvements trop importants susceptibles de limiter considérablement les débits et donc les écoulements, associés au réchauffement global, sont un risque grave sur le réchauffement des eaux et donc une des causes potentielles de la disparition de cette espèce.

Deux sites d'inventaires sont présents dans la base IMAGE de l'ONEMA. Un site est situé sur la Beaume à Labeaume, un peu à l'aval du site d'acquisition des données Estimhab, mais dans un contexte typologique tout à fait comparable (Figure 30 & Figure 31). L'autre site est positionné à

Vernon sur la Beaume également, à l'amont de la zone urbaine de Joyeuse et Rosières (Figure 32 & Figure 33). Les informations données par ce site complètent l'analyse des espèces présentes sur l'ensemble de ce sous-bassin.

En dehors de l'Apron, bien évidemment mis en avant dans les analyses des modèles d'habitat, le Barbeau fluviatile (*Barbus barbus*) est également la cible de ces analyses, de par sa présence avérée et en raison du contexte morphologique. L'ensemble des espèces généralement retrouvées dans cette zone à Barbeau (Huet, 1949), et dont la plupart sont observées sur ce secteur, sont également prises en compte grâce à l'analyse des guildes de modélisation d'habitat par faciès (par exemple le Toxostome aux préférences d'habitat sensiblement similaires au Blageon).

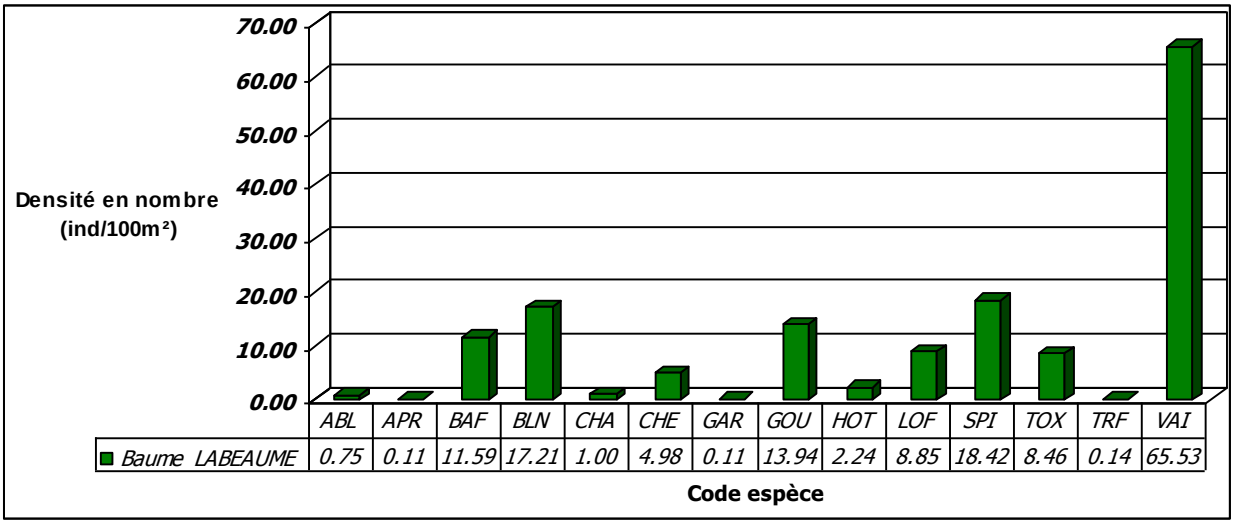


Figure 30 - Site de pêche de la Beaume à Labeaume (6070259) - Histogramme des abondances relatives pour chaque espèce pêchée depuis 2000 (source ONEMA - Base IMAGE)

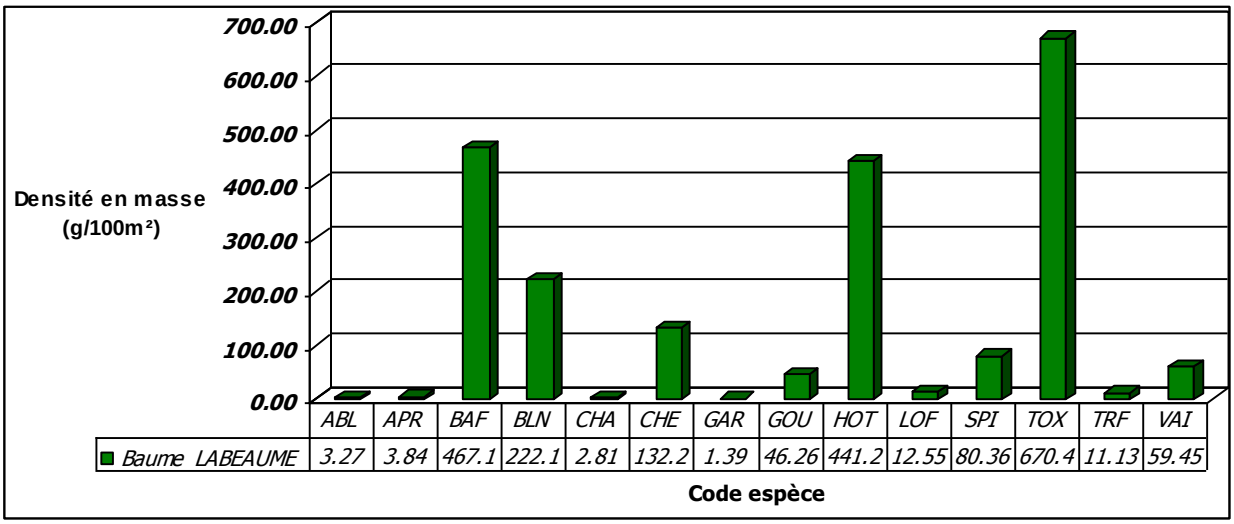


Figure 31 - Site de pêche de la Beaume à Labeaume (6070259) - Histogramme des densités moyennes en biomasse pour chaque espèce pêchée depuis 2000 (source ONEMA - Base IMAGE)

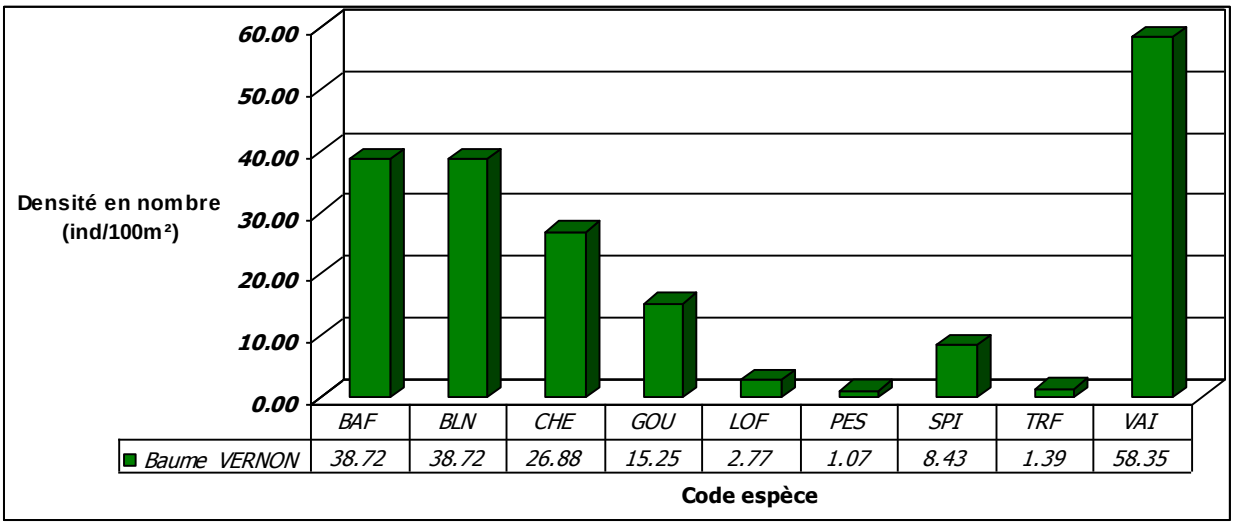


Figure 32 - Site de pêche de la Beaume à Vernon (6070265) - Histogramme des abondances relatives pour chaque espèce pêchée depuis 2000 (source ONEMA - Base IMAGE)

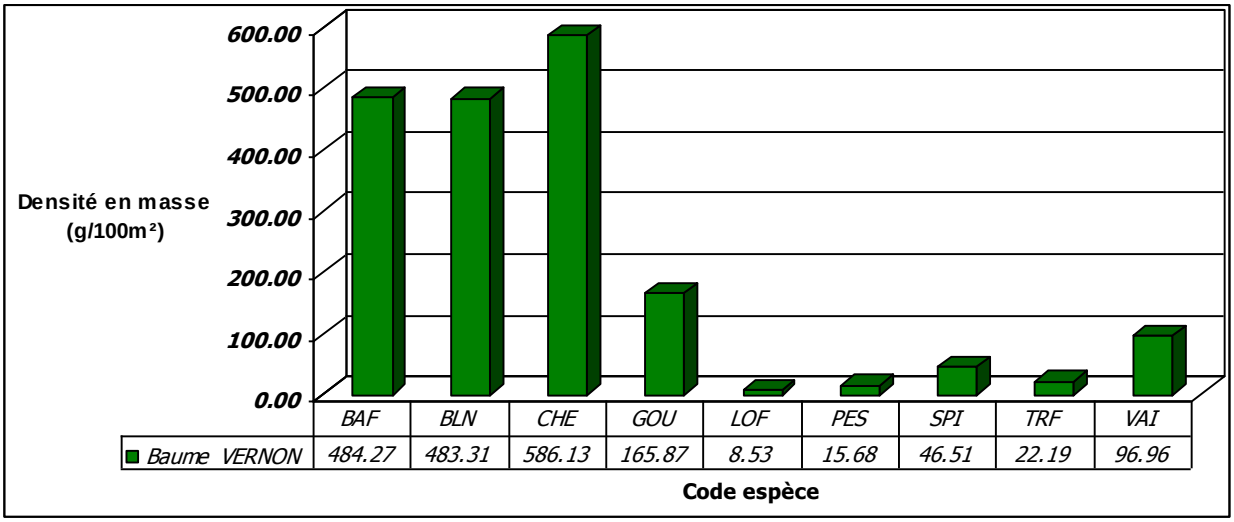


Figure 33 - Site de pêche de la Beaume à Vernon (6070265) - Histogramme des densités moyennes en biomasse pour chaque espèce pêchée depuis 2000 (source ONEMA - Base IMAGE)

5.1.2.3 Le sous-bassin "Drobie"

Ce sous-bassin est tout à fait similaire dans ses caractéristiques au sous-bassin "Beaume amont". Il représente également les petits et moyens cours d'eau d'altitude dans les Cévennes faiblement impactés par les pressions anthropiques en dehors des modifications liées aux ouvrages transversaux présents sur le cours principal.

Compte tenu des caractéristiques morphologiques locales du secteur (rapides/plats courants mais avec des zones profondes) et après avis pris auprès de la Fédération de Pêche, les espèces ciblées dans l'analyse des modélisations d'habitat sont la Truite et ses trois espèces accompagnatrices reconnues, le Vairon, Le Goujon et la Loche franche.

De plus, après avis pris auprès de l'ONEMA, les Blageons et les Barbeaux fluviatiles sont également pris en compte dans les interprétations car ils sont, semble-t-il, présents dans la partie aval de ce secteur.

5.1.3 Bassin Auzon-Claduègne

Aucun site n'est disponible dans l'inventaire de la base IMAGE de l'ONEMA. L'analyse s'est donc portée sur les espèces et guildes de faciès préconisés par la Fédération de Pêche et sur l'expertise typologique des cours d'eau de ce secteur.

5.1.3.1 Le sous-bassin "Auzon"

Ce sous-bassin, à l'amont de la confluence entre les deux cours d'eau principaux, représente les petits cours d'eau des collines méditerranéennes avec une légère influence cévenole, impactés par les pressions anthropiques d'origine urbaine ou agricole (principalement viticole et plans d'eau d'irrigation).

Le Barbeau méridional (*Barbus meridionalis*) est présent sur ce secteur et est une espèce typique des eaux de moyenne altitude du pourtour méditerranéen. Le ciblage a donc été fait sur cette espèce. Le Vairon, dont la présence et l'intérêt trophique sont avérés, a également été ciblé, également en raison d'écoulements lentiques plus présents sur ces secteurs aval de bassin.

5.1.3.2 Le sous-bassin "Claduègne amont"

Ce sous-bassin représente plus spécifiquement les très petits cours d'eau des Cévennes en limite de zone méditerranéenne, à forte pente et forte énergie faiblement impactés par pressions anthropiques.

Compte tenu de la morphologie des cours d'eau de ce secteur, composé essentiellement de chutes et de radiers, et de l'avis de la Fédération de Pêche, le Barbeau méridional est l'espèce sur laquelle l'attention a été portée en priorité.

5.1.3.3 Le sous-bassin "Claduègne aval"

Ce sous-bassin représente les petits cours d'eau des collines méditerranéennes influencés par les Cévennes, légèrement moins impactés par les pressions anthropiques que l'Auzon.

Dans la morphologie des cours d'eau étudiés et dans le contexte piscicole, les deux bassins sont particulièrement similaires. Le Barbeau méridional et le Vairon ont donc été conservés dans l'analyse comme espèces cibles.

5.2 Rappel rapide sur les caractéristiques écologiques des espèces piscicoles retenues

5.2.1 L'Apron (*Zingel asper*)

Cette espèce est menacée d'extinction en raison des modifications anthropiques majeures de son habitat (fractionnement de son aire de répartition, désoxygénation des eaux, modification des régimes hydrologiques...).

L'Apron occupe des rivières courantes à lit tressé ou à chenal lotique en système siliceux ou karstique avec un intérêt certain pour les radiers. Même s'il peut supporter des températures relativement élevées, la bonne oxygénation du cours d'eau est primordiale.

5.2.2 La Truite fario (*Salmo trutta fario*)

Elle aime les eaux vives, fraîches et bien oxygénées. Elle préfère les rivières et torrents, mais peut vivre dans les ruisseaux de plaine et les zones lotiques pourvu que la température de l'eau ne dépasse pas 18°C, exceptionnellement 20°C. Les atterrissements de classes granulométriques intermédiaires bien oxygénés sont des zones très favorables à sa reproduction et à l'équilibre des populations en place. Au-dessus d'une taille de 30 cm, elle consomme principalement de petits poissons comme les Vairons, les Chabots ou les alevins de Perches.

5.2.3 Le Vairon (*Phoxinus phoxinus*)

Le vairon est une espèce grégaire aux préférences très plastiques pourvu que l'eau soit claire et oxygénée, et que la température n'excède pas 18°C. C'est l'une des espèces accompagnatrices de la Truite. Il occupe des habitats peu profonds (types habitats rivulaires) avec de nombreux herbiers ou branches et préfère les fonds composés de graviers.

5.2.4 Le Goujon (*Gobio gobio*)

Le goujon est également un animal grégaire. Il vit dans les rivières courantes, en évitant toutefois les eaux trop froides des cours supérieurs. Il affectionne les fonds sableux ou graveleux des cours d'eau peu ombragés avec des préférences pour les habitats rivulaires. C'est l'une des espèces accompagnatrices de la Truite.

5.2.5 La Loche franche (*Barbatula barbatula*)

Ce poisson préfère les eaux calmes (sans dérangement extérieur) où son activité est souvent nocturne. La Loche aime les eaux peu profondes ayant des fonds de graviers, à écoulements rapides comme les radiers. On la trouve aussi dans des eaux plus profondes dès lors que les fonds présentent une richesse certaine en herbiers et racines. Ces zones sont tout autant appréciées pour leur richesse en nourriture que pour frayer. C'est l'une des espèces accompagnatrices de la Truite.

5.2.6 Le Blageon (*Leuciscus souffia*)

Le Blageon fréquente les eaux fraîches courantes à fond de graviers. Tantôt grégaire et tantôt solitaire, il chasse souvent en formant des bancs. Plancton, insectes, faunes du fond, œufs, constituent sa nourriture. Ses préférences d'habitat vont plutôt vers les chenaux lotiques pour les adultes et vers les habitats rivulaires pour les juvéniles.

5.2.7 Le Barbeau fluviatile (*Barbus barbus*)

Il vit en grands bancs dans les zones lotiques, types chenaux. On le trouve dans des eaux claires et sur des fonds de graviers, de cailloux et de sables. Pour les jeunes, leurs préférences d'habitat tendront plutôt vers les écoulements rapides et peu profonds comme les radiers.

5.2.8 Le Barbeau méridional (*Barbus meridionalis*)

C'est une espèce du pourtour méditerranéen qui aime les eaux fraîches et bien oxygénées mais qui supporte bien la période estivale. Elle est bien adaptée aux cours d'eau intermittents à assèchement partiel et aux crues violentes saisonnières, ce qui en fait l'espèce typique des cours d'eaux méditerranéens à influence cévenole. Elle vit en bancs au fond de l'eau, sur des substrats fermes et se reproduit entre mai et juillet sur des bancs de graviers, susceptibles d'être exondés en cas de baisse de débit. Les préférences d'habitat peuvent être considérées comme relativement semblables à celles du Barbeau fluviatile.

5.3 Calendrier des périodes sensibles pour les espèces cibles

Chacun de ces espèces a ses caractéristiques propres et ses périodes d'activité sont différentes, notamment concernant la reproduction.

Le Tableau 4 rappelle ces périodes. On peut considérer ainsi que les juvéniles sont sensibles tout au long de l'année, c'est à dire, tant qu'ils n'ont pas acquis des aptitudes à la nage et des capacités de résistance aux "agressions" hydrologiques (débit trop haut ou trop bas) suffisantes. Les périodes de fraie sont en revanche plus facile à déterminer au cours de l'année et sont

globalement comprises, en fonction des espèces, entre le milieu de l'automne et la fin du printemps.

Ce calendrier de sensibilité est établi sur les critères écologiques globaux des espèces mais il est bien évident qu'en fonction des milieux, des équilibres des peuplements en place, des conditions hydrologiques locales et des épisodes particuliers, ces sensibilités seront fortement variables dans le temps.

Il conviendra donc dans l'analyse et les conclusions qui en seront tirées de tenir compte de ces sensibilités différentes afin de préconiser des DB adaptés aux cibles les plus à risque en fonction de ce calendrier.

Tableau 4 - Calendrier des périodes sensibles pour chacune des espèces (ou familles) ciblées

Période sensible par famille, stade ou activité		Mois											
		janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Salmonidées	Fraie	■									■	■	■
	Alevins	■	■	■	■								
	Juvéniles	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cyprinidés	Fraie				■	■	■						
	Juvéniles	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Percidés	Aprons	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Aprons (Fraie)		■	■	■								

6. ANALYSE DES DONNEES DE MODELISATION D'HABITAT

La version d'Estimhab utilisée est celle de 2008. Comme Phabsim ou EVHA, versions classiques des méthodes dites "des microhabitats", Estimhab prédit l'évolution avec le débit d'une note de qualité de l'habitat (Valeur d'habitat, VHA, variant entre 0 et 1), ou d'une surface utilisable (Surface pondérée utile, SPU, note de qualité de l'habitat rapportée à 100 mètres de linéaire du cours d'eau).

A partir des espèces cibles identifiées dans les étapes précédentes, les évolutions de l'habitat avec la variation de débit pour chacun des sites sont observées selon les modalités d'usage en vigueur, dans la gamme de modélisation disponible avec l'application de ce protocole. Deux valeurs (ou gammes de valeurs) sont particulièrement mises en avant dans ces analyses :

- Le "débit optimal" peut être vu sous deux angles selon la progression d'habitat en fonction du débit.
    - Dans une logique de croissance continue débit/habitat dans la gamme de modélisation disponible, ce débit optimal peut être considéré comme le débit au-delà duquel le gain d'habitat est toujours présent mais commence à devenir significativement moindre ;
    - En cas de courbe "en cloche", dans ce cas, le débit optimal peut alors être considéré comme le débit maximum pour l'espèce, le stade ou l'activité étudiée.

La valeur optimale de débit (généralement pour des débits supérieurs au débit bas) est variable durant la saison en fonction du stade et de l'activité des espèces : un débit pourra être optimal pour une période automnale pour l'ensemble des espèces et des stades mais pourrait être différent en période de fraie pour les adultes ou d'émergence pour les alevins, périodes variables selon les espèces également (*cf.* Tableau 4).

Il convient cependant de rappeler les limites données dans le guide Estimhab concernant ce débit : "*Il faut éviter d'interpréter les courbes dans la gamme haute de débits où ces valeurs sont dépassées. Il est souvent pour la même raison important de relativiser la notion de débit "optimum" suggéré par les courbes pour une espèce donnée. Les courbes sont plus utiles pour identifier un débit seuil en dessous duquel la qualité de l'habitat peut chuter dangereusement.*".

Les modèles biologiques aujourd'hui disponibles sont très généralistes. Ils rassemblent des probabilités qu'un habitat soit utilisé par une espèce à un stade de développement donné pour une large gamme d'activité (repos, abris/refuge, nutrition). Ils sont basés sur des conditions hydrauliques moyennes de la colonne d'eau, conditions qui peuvent être bien représentatives pour de faibles valeurs de débit mais qui perdent très nettement de leur représentativité lorsque le débit et la rugosité augmente.

- Le "débit critique" pour lequel on observe un point d'inflexion dans la perte d'habitat avec la baisse des débits. En cas de baisse de débit, il arrive un seuil où la perte d'habitat peut être majeure pour l'espèce ou la guilde étudiée.

A l'inverse du débit optimal, la période sensible pour le débit critique est plus facilement identifiable, surtout pour des cours d'eau méditerranéen. Il est évident que dans le cas de ces cours d'eau, les faibles débits s'exercent presque exclusivement en été et l'on peut donc définir comme valeur "plancher" ce débit critique, débit nécessaire à la survie uniquement, pour l'ensemble des espèces.

Les analyses tirées de cette modélisation Estimhab devront donc, dans la mesure du possible, permettre de définir un calendrier adapté aux sensibilités des espèces et des stades ciblés pour proposer un DB calé sur des variations de débit optimal en fonction des espèces et des stades en dehors de la période critique de l'étiage. Pour la période critique, le DB sera généralement argumenté autour du débit critique, débit de survie pour les espèces.

Estimhab n'est non plus un outil "presse-bouton" qui donne une valeur fixe avec des données d'entrée. L'interprétation des résultats de ces simulations est liée aux validations biologiques des modèles qui ont été réalisées par les concepteurs (CEMAGREF Lyon).

De plus, ce logiciel, et la méthodologie qui lui est liée, ne fournissent pas de démarche précise pour fixer la valeur exacte des différents seuils, et la valeur incontestable de l'inflexion par exemple (qui n'est souvent pas visible et avérée strictement). Il s'agit plus d'une expertise globale à mettre en place en prenant en compte l'ensemble des éléments disponibles et le contexte local d'application.

Pour la lecture et l'interprétation des courbes d'habitat et notamment pour la détermination des débits critiques, il convient dans le cadre de ce type d'étude, d'identifier les débits en dessous desquels les pertes de surface pondérées utiles (à confirmer avec la lecture des courbes de valeurs d'habitats) paraissent sensiblement importantes au regard des espèces ciblées.

Pour ce faire, un travail de collaboration a été effectué avec l'ONEMA afin d'identifier au mieux, ces débits critiques, à la seule lecture des courbes tirées directement de la modélisation d'habitat. Compte tenu de la difficulté de lire des valeurs précises sur des courbes où les points d'inflexion ne sont pas marqués, des lectures parallèles et indépendantes ont été effectué avec cet organisme afin d'obtenir au final une adéquation objective sur les valeurs ou gammes proposées.

Au fichier habituel Estimhab, nous avons donc modélisé sur 80 points de mesure au lieu des 20 points offerts à l'origine, et ce afin d'affiner notre plage de lecture. Pour nous aider, nous avons calculé les pourcentages de perte relative de SPU/100m pour chaque espèce cible et pour chaque baisse du curseur de débit (Pour un débit Qi : Perte relative en % = (SPUi – SPUi+1)/SPUi+1 , avec Qi < Qi+1). Nous avons donc modéliser ces pertes d'habitats en créant une courbe supplémentaire pour chaque espèce cible également.

A l'aide de ces courbes, nous avons identifié pour chaque sous-bassin (chacun de manière indépendante puis en coordination) le compromis idéal pour l'ensemble des espèces et des guildes cibles qui nous informe sur le débit critique en deçà duquel la perte d'habitats nous apparaît trop importante.

Avec les mêmes courbes, mais en lecture inversée (en augmentant le débit), nous avons également identifié le débit au-delà duquel le gain d'habitat n'est plus sensiblement important et que nous considérons comme le débit optimal en fonction des espèces et des stades ciblés selon le calendrier déjà évoqué.

La modélisation et l'incertitude liée, ajoutée à la courbe sans point d'inflexion marqué, ne nous permet pas toujours d'identifier de manière précise et certaine ces valeurs. Dans un premier temps, il s'agit donc, suite à ce travail collaboratif, de fournir une plage de valeurs pour les débits demandés plutôt que des valeurs strictes qui ne sont pas pertinentes, sans démarche holistique. Ces valeurs seront ensuite confrontées à l'hydrologie et affinées dans l'analyse globale et la proposition des DB.

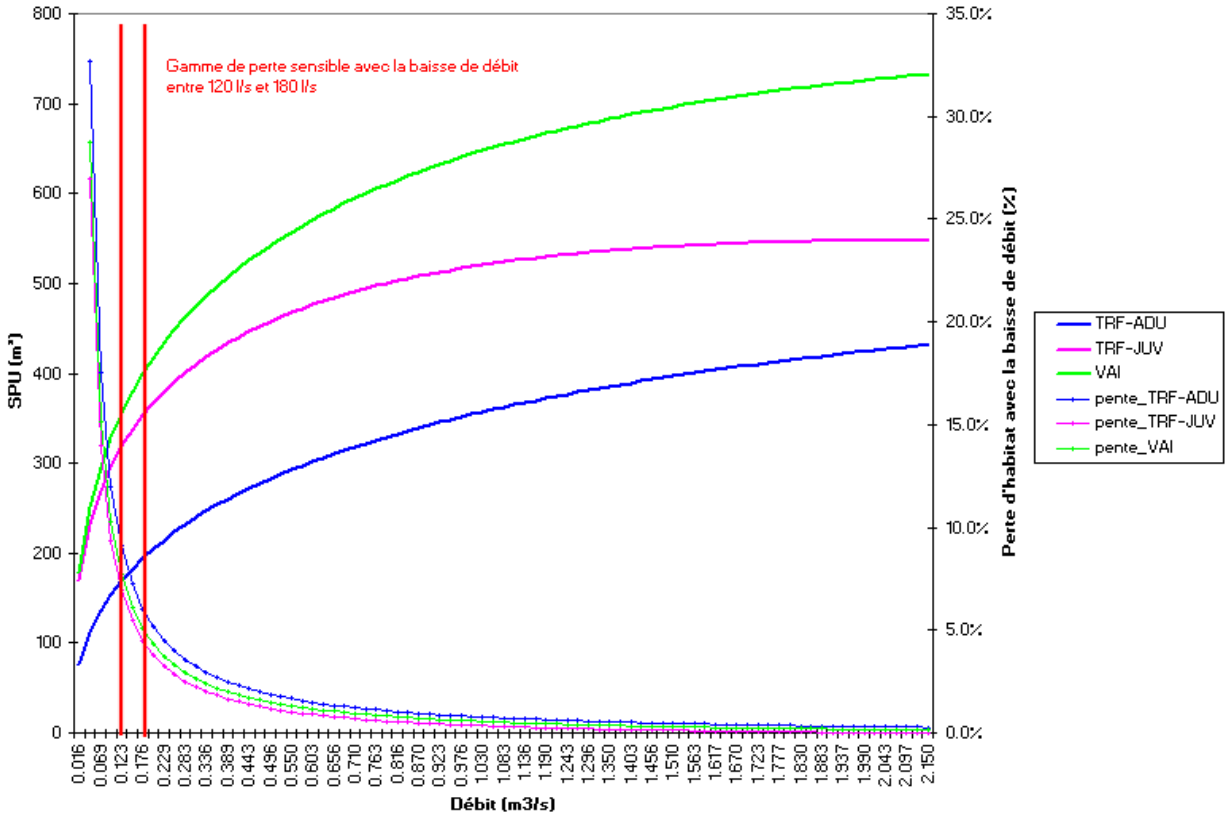
6.1.1 Bassin Ardèche-Lignon

6.1.1.1 Le sous-bassin "Ardèche amont"

Pour ce sous-bassin, les 2 espèces cibles mises en avant sont la Truite et le Vairon (Figure 34).

L'analyse des modélisations d'habitat, et ce pour les 2 espèces ciblées, montre un habitat optimal pour des débits aux alentours de 500 l/s. Au-delà de cette valeur, le gain d'habitat est toujours réel mais relativement modeste pour l'ensemble des espèces ciblées.

Les débits en deçà desquels les pertes d'habitat peuvent être considérées comme majeures se situent dans une gamme de valeurs entre 120 et 180 l/s.



Surface pondérée utile et pertes d'habitat avec la baisse du débit

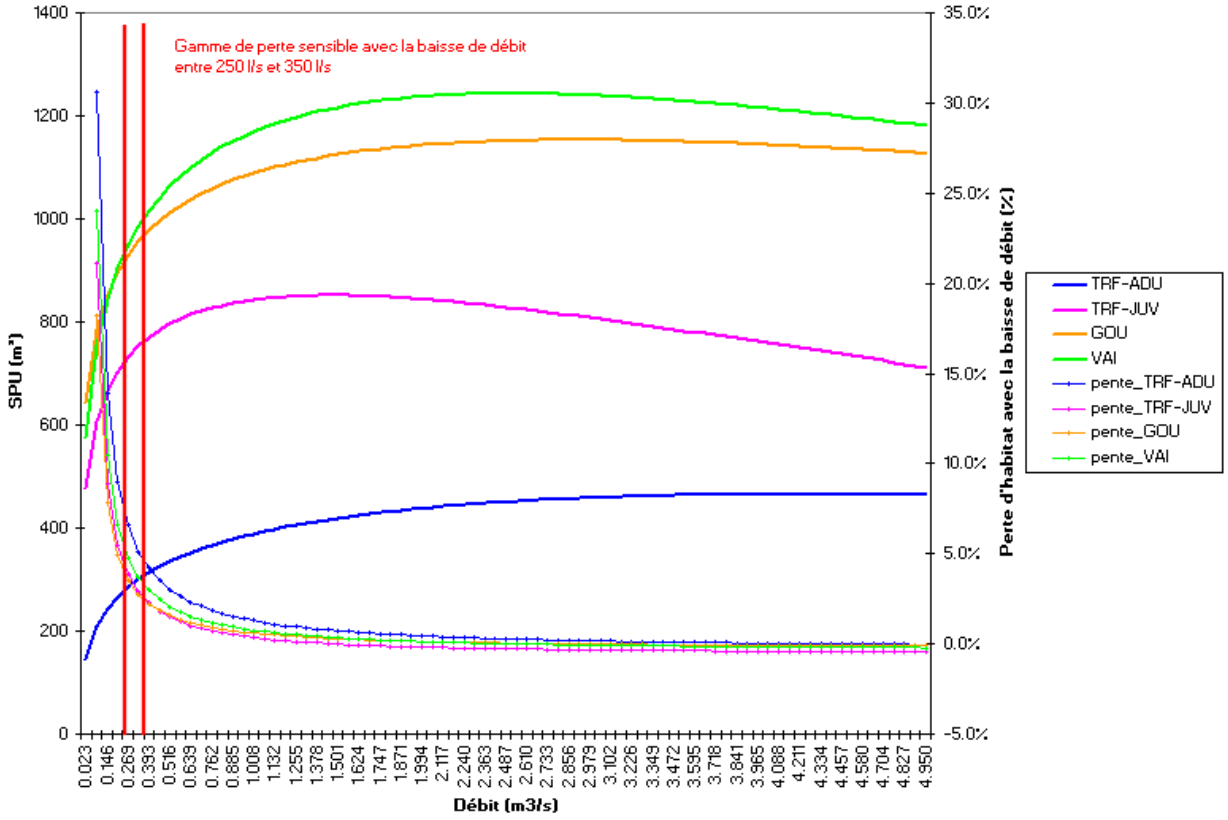
Figure 34 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les espèces ciblées en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 15 l/s - 2.15 m^3/s) pour le site ArdAmt

6.1.1.2 *Le sous-bassin "Ardèche aval"*

Pour ce sous-bassin, les espèces cibles mises en avant sont la Truite, le Goujon et le Vairon (Figure 35) et les guides de faciès d'habitat à analyser, notamment pour la prise en compte des Blageons, sont les chenaux pour les adultes et les berges pour les juvéniles (Figure 36).

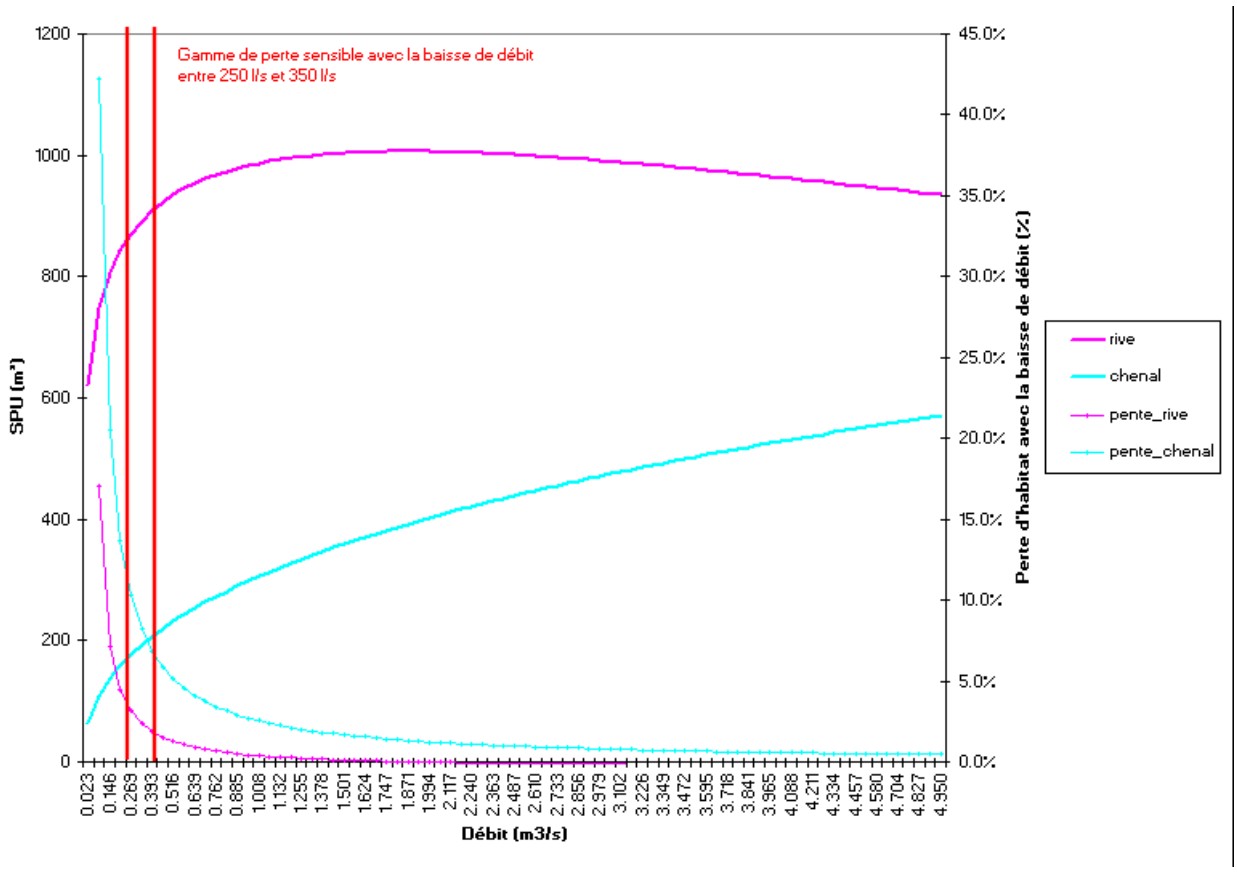
L'analyse des modélisations d'habitat pour les espèces ciblées montre un habitat optimal pour un débit aux alentours de 1 m3/s.

La gamme de valeurs d'habitat pour le débit critique semble se situer entre 250 et 350 l/s pour les espèces et entre 250 et 350 l/s pour les guildes, notamment pour les rives, habitats préférentiels pour les Vairons et surtout pour les Blageons. Compte tenu du fait que cette dernière espèce est annexée à la directive Habitat, nous la privilégions et nous considérons donc la valeur de 350 l/s comme débit critique pour ce site et pour cette première étape.



Surface pondérée utile et pertes d'habitat avec la baisse du débit

Figure 35 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les espèces ciblées en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 20 l/s - 5 m^3/s) pour le site ArdAvl



Surface pondérée utile et pertes d'habitat avec la baisse du débit

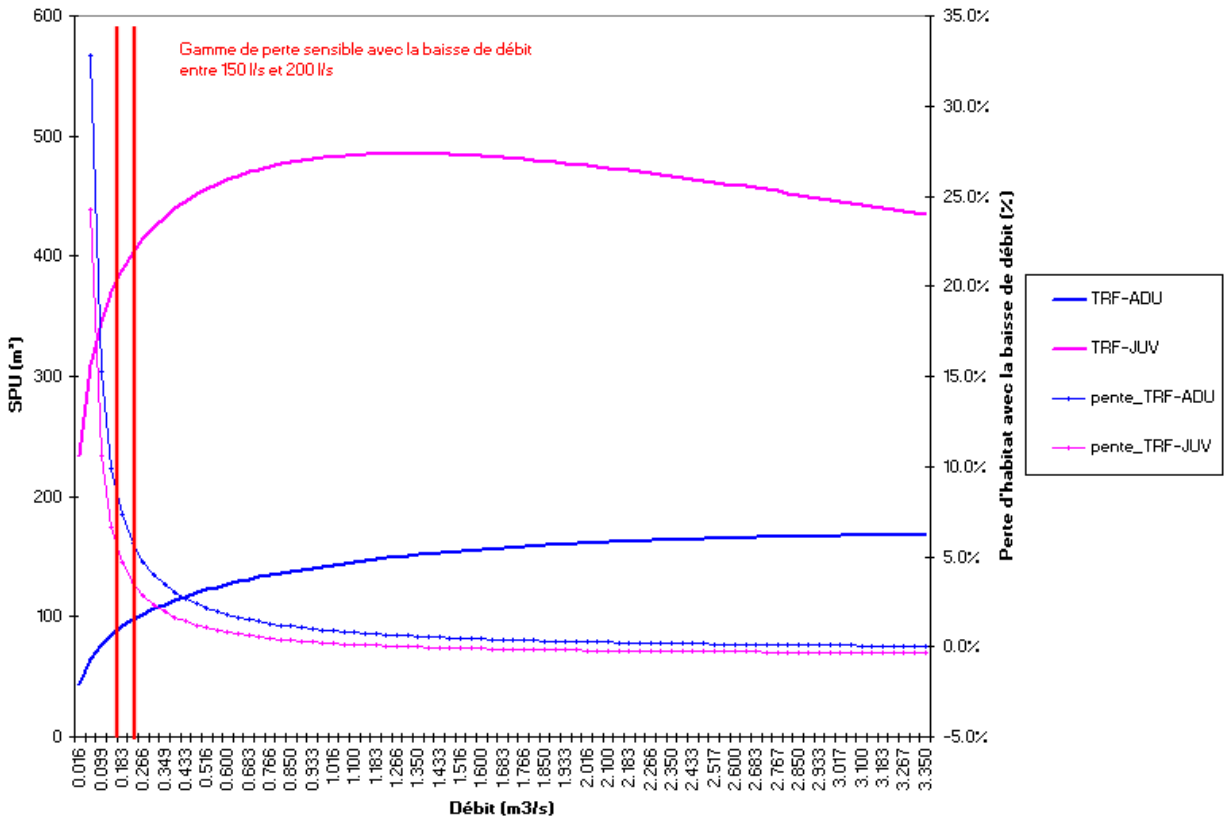
Figure 36 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les guildes de faciès d'habitat ciblés en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 20 l/s - 5 m³/s) pour le site ArdAvl

6.1.1.3 Le sous-bassin "Lignon"

Pour ce sous-bassin, les espèces cibles mises en avant sont la Truite et le Blageon, analysées à travers les simulations de populations (Figure 37) ou des guides de faciès d'habitat, via les chenaux et les berges (Figure 38). Nous rappelons toutefois ici que le modèle pour les guildes ne se situe pas parfaitement dans la gamme de validité d'Estimhab en raison notamment des hauteurs un peu faibles et qu'il convient donc de prendre les modélisations pour les rives, notamment avec précautions.

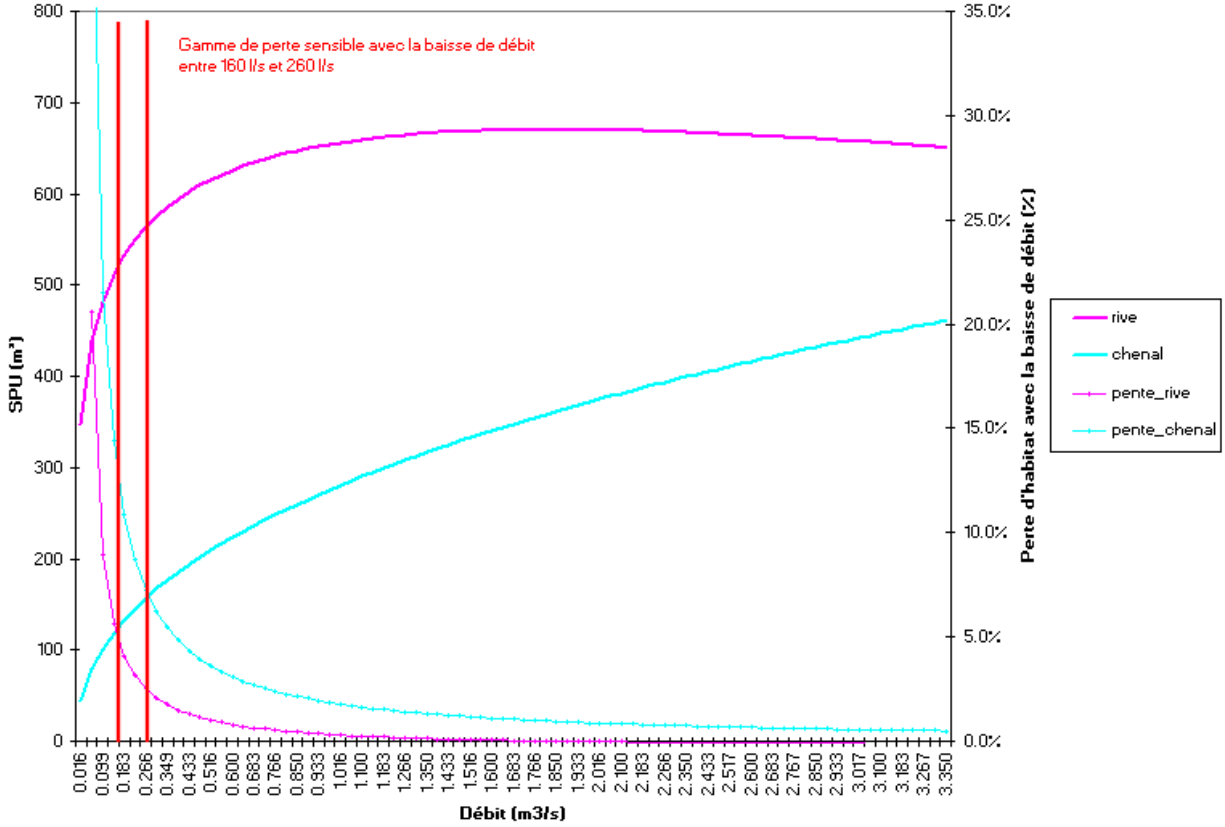
L'analyse des modélisations d'habitat pour les espèces ciblées montre un habitat optimal pour une valeur de débit entre 700 et 800 l/s.

La gamme de valeurs d'habitat pour le débit critique semble se situer entre 150 et 200 l/s pour les espèces et entre 160 et 260 l/s pour les guildes (surtout chenaux). Nous proposerons donc la valeur de 200 l/s comme débit critique pour ce site et pour cette première étape.



Surface pondérée utile et pertes d'habitat avec la baisse du débit

Figure 37 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les espèces ciblées en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 15 l/s - 3.4 m³/s) pour le site Lig



Surface pondérée utile et pertes d'habitat avec la baisse du débit

Figure 38 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les guildes de faciès d'habitat ciblés en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 15 l/s - 3.4 m^3/s) pour le site Lig

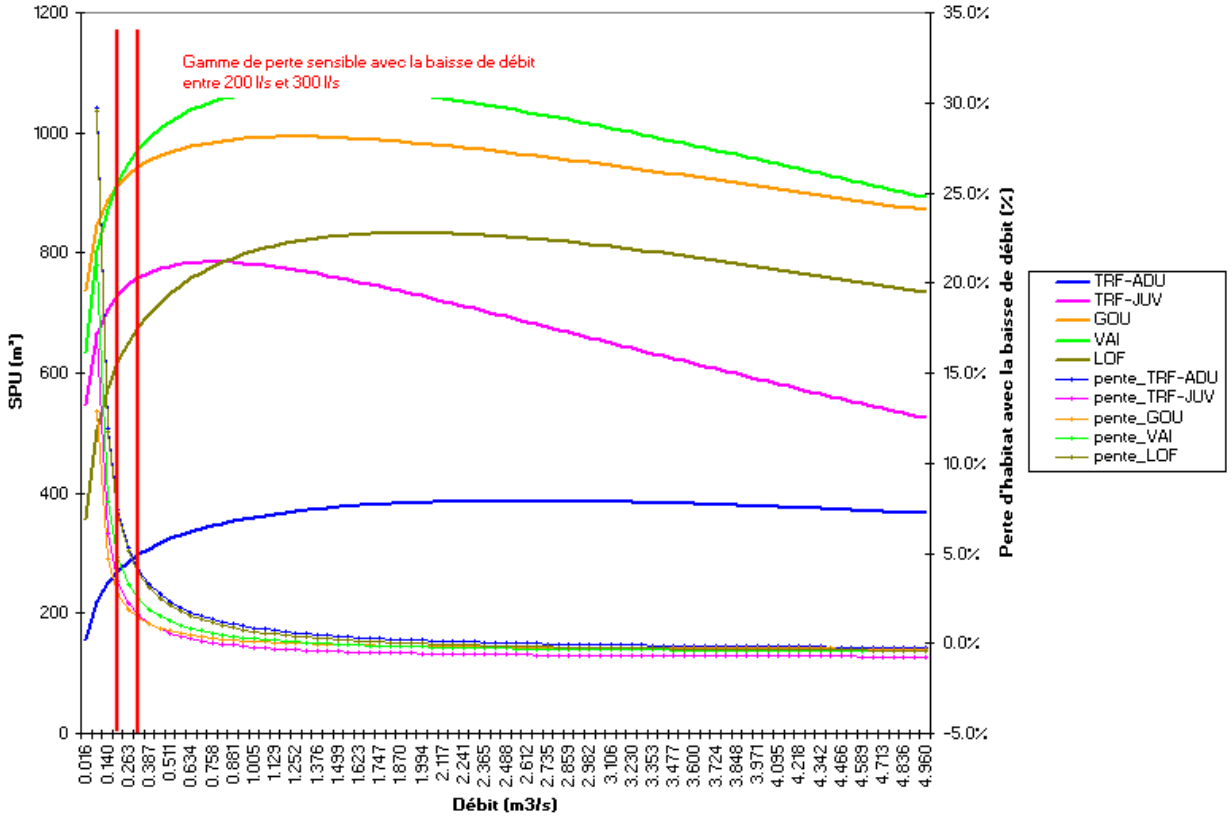
6.1.2 Bassin Beaume-Drobie

6.1.2.1 Le sous-bassin "Beaume amont"

Pour ce sous-bassin, les espèces cibles mises en avant sont la Truite et ses espèces accompagnatrices (Figure 39) ainsi que le Blageon analysé à l'aide de l'étude des guides de faciès d'habitat, via les chenaux et les berges (Figure 40).

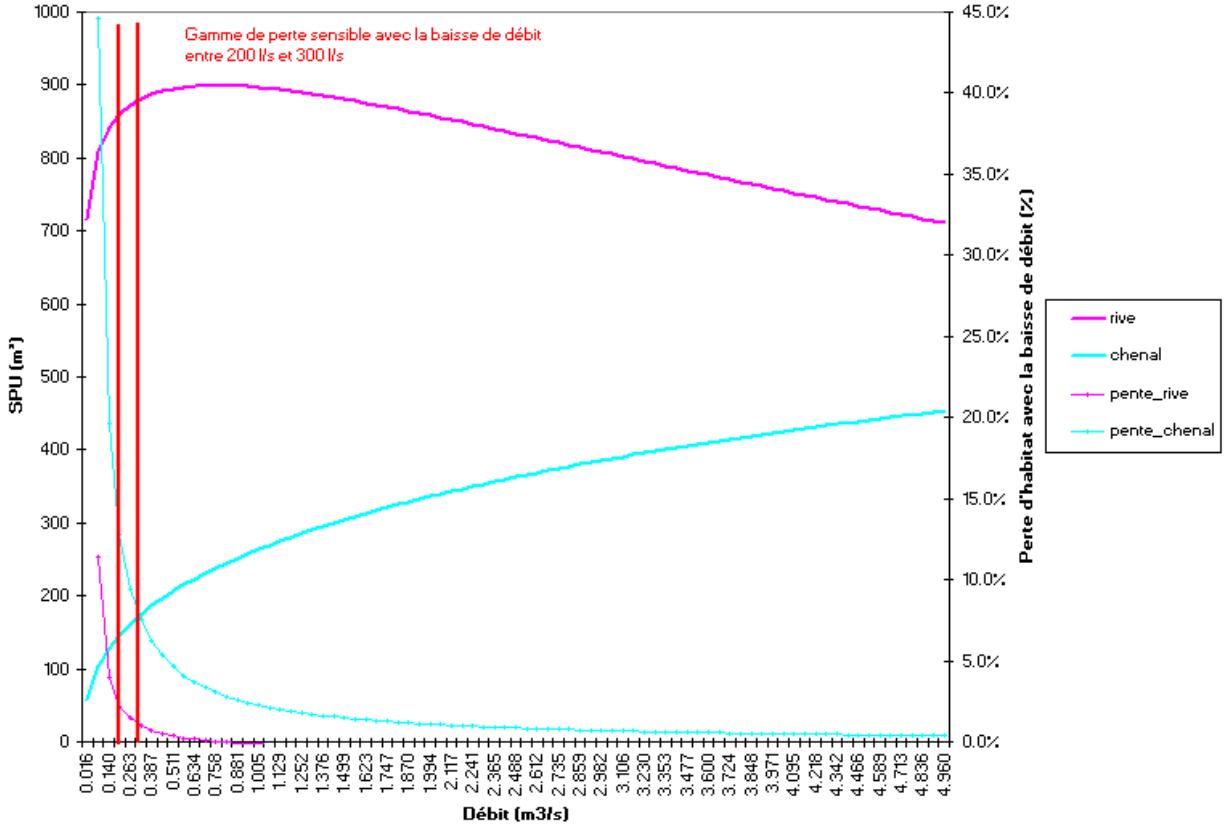
L'analyse des modélisations d'habitat pour l'ensemble des espèces montre un habitat optimal pour un débit aux alentours de 750 l/s.

Les débits en deçà desquels les pertes d'habitat peuvent être considérées comme majeures se situent dans une gamme de valeurs entre 200 et 300 l/s, et ce que l'on analyse les modélisations par espèce ou par guilde.



Surface pondérée utile et pertes d'habitat avec la baisse du débit

Figure 39 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les espèces ciblées en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 15 l/s - 5 m³/s) pour le site BeaAmt.



Surface pondérée utile et pertes d'habitat avec la baisse du débit

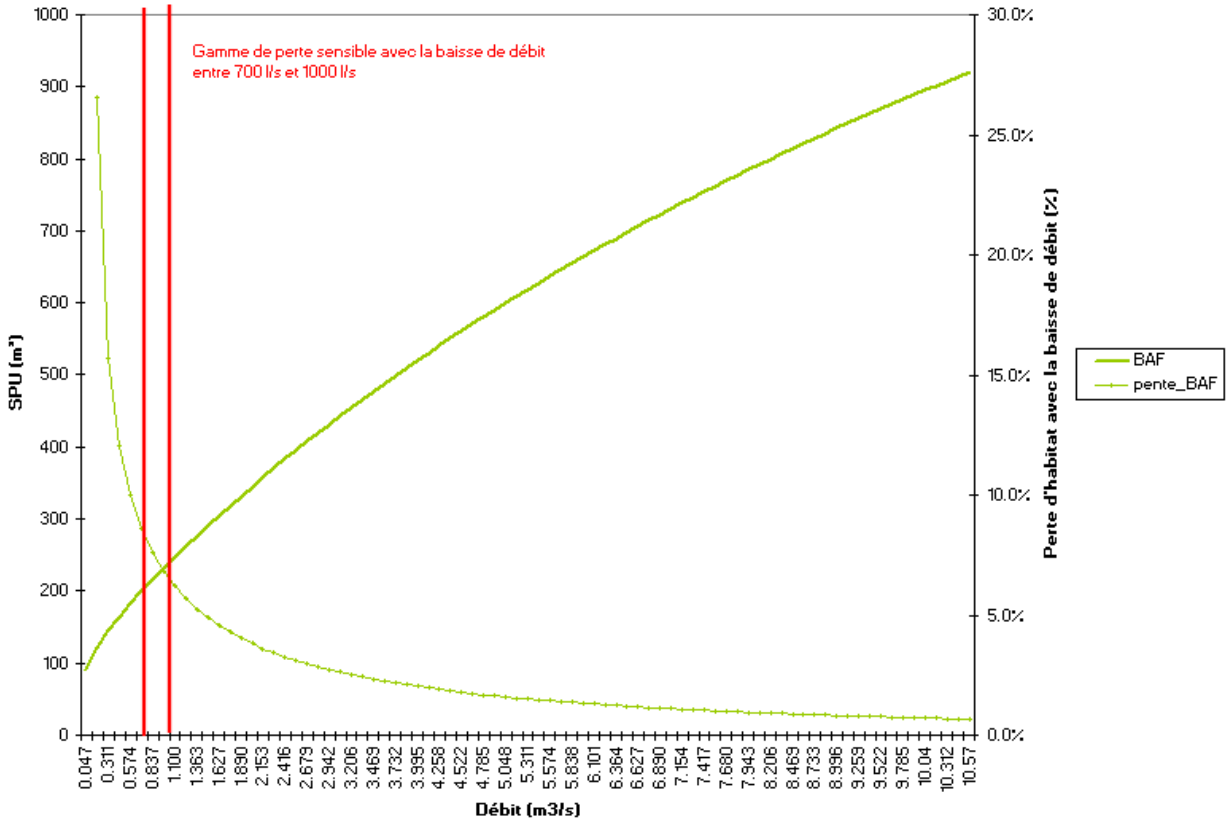
Figure 40 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les guildes de faciès d'habitat ciblés en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 15 l/s - 5 m^3/s) pour le site BeaAmt.

6.1.2.2 *Le sous-bassin "Beaume aval"*

Pour ce sous-bassin, les espèces cibles particulièrement mises en avant sont l'Apron, le Barbeau fluviatile et l'ensemble des espèces présentes habituellement à ses côtés, analysées à travers les simulations des guides de faciès d'habitat (radiers et chenaux) mais surtout via les radiers pour prêter une attention particulière aux Aprons, espèce patrimoniale du secteur (Figure 42). Les Barbeaux sont également analysés grâce à la modélisation par espèce (Figure 41).

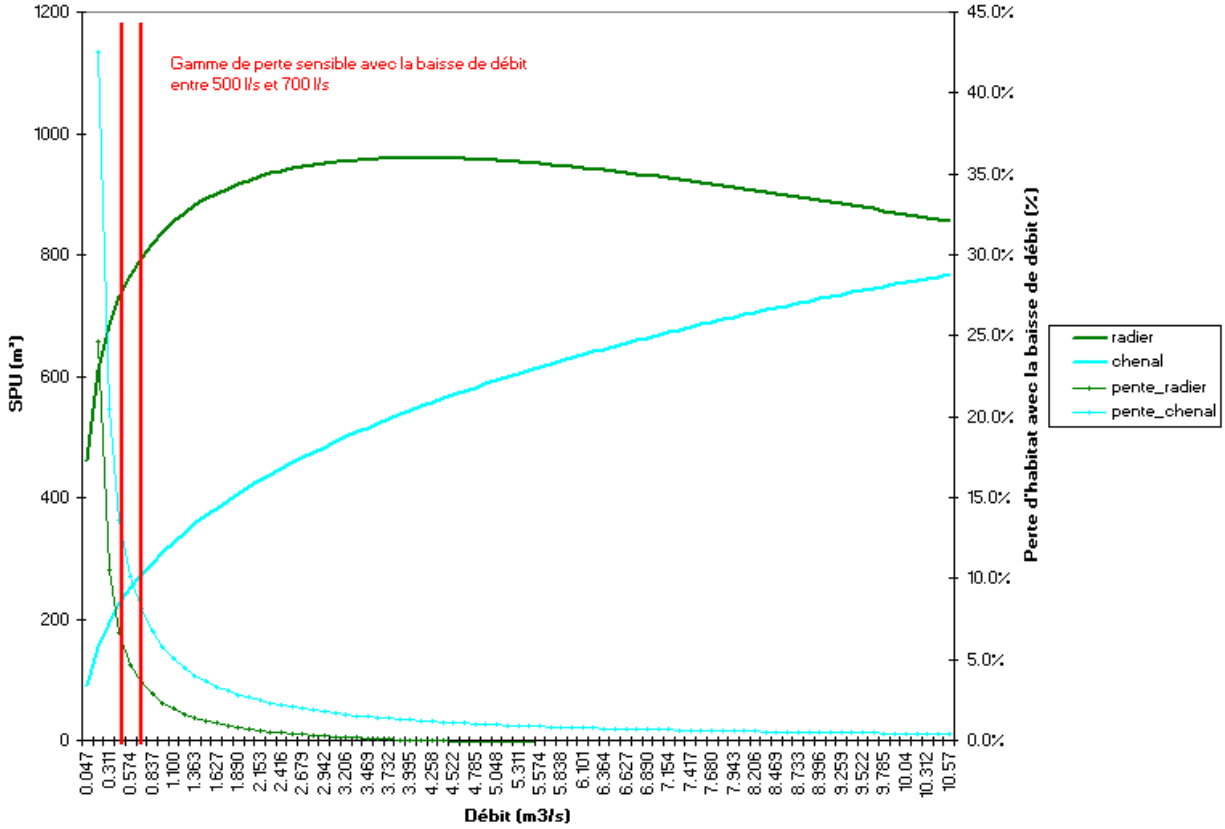
L'analyse des modélisations d'habitat pour ces guildes montre un habitat optimal pour un débit entre 1.75 et 2 m3/s et au-delà de 2 m3/s pour les Barbeaux. Notre proposition de débit optimal tendra donc vers un compromis de 2 m3/s.

Les débits en deçà desquels les pertes d'habitat peuvent être considérées comme majeures se situent dans une gamme de valeurs entre 500 et 700 l/s en analysant les modélisations par guilde mais elles se situent entre 700 et 1000 l/s pour les Barbeaux. On retiendra donc la valeur de 700 l/s comme débit critique pour ce site.



Surface pondérée utile et pertes d'habitat avec la baisse du débit

Figure 41 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les espèces ciblées en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 45 l/s - 10.6 m3/s) pour le site Beaavl



Surface pondérée utile et pertes d'habitat avec la baisse du débit

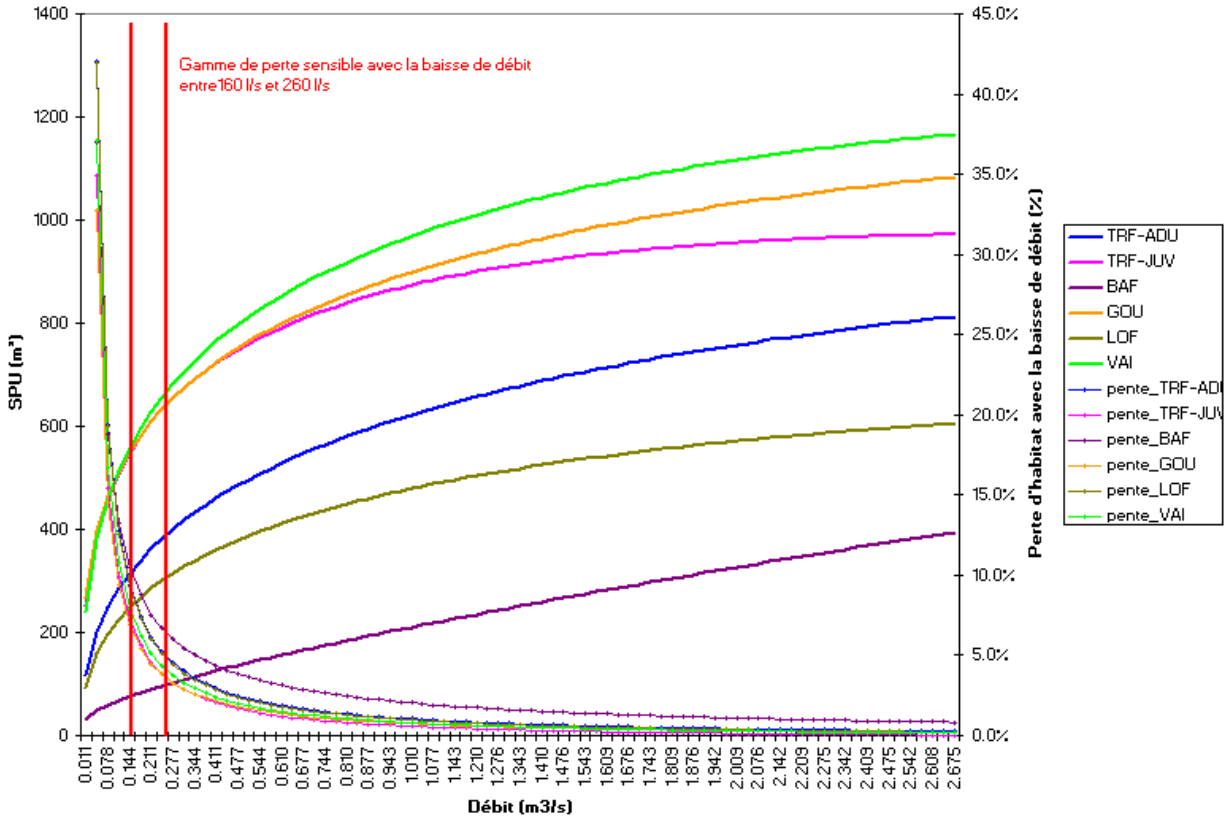
Figure 42 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les guildes de faciès d'habitat ciblés en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 45 l/s - 10.6 m^3/s) pour le site BeaAvl.

6.1.2.3 *Le sous-bassin "Drobie"*

Pour ce sous-bassin, les espèces cibles mises en avant sont la Truite et ses espèces accompagnatrices ainsi que le Barbeau fluviatile (Figure 43). On regardera également les guildes chenaux et berges pour le Blageon, espèce également présente sur le secteur (Figure 45).

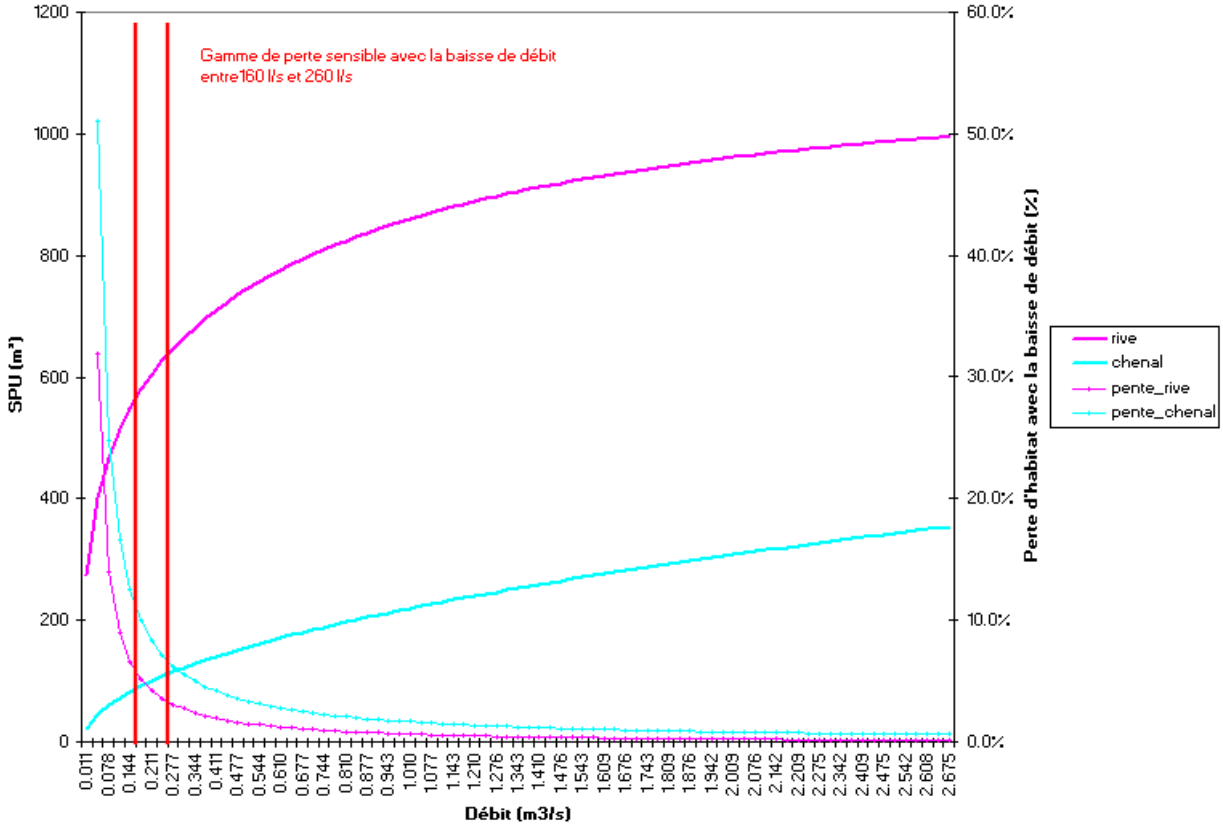
L'analyse des modélisations d'habitat pour ces 2 espèces montre un habitat optimal pour un débit aux alentours de 750 l/s.

Les débits en deçà desquels les pertes d'habitat peuvent être considérées comme majeures se situent dans une gamme de valeurs entre 160 et 260 l/s, et ce que l'on analyse les modélisations par espèce ou par guilde.



Surface pondérée utile et pertes d'habitat avec la baisse du débit

Figure 43 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les espèces ciblées en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 10 l/s - 2.7 m³/s) pour le site Dro.



Surface pondérée utile et pertes d'habitat avec la baisse du débit

Figure 44 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les guildes de faciès d'habitat ciblés en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 10 l/s - 2.7 m^3/s) pour le site Dro.

6.1.3 Bassin Auzon-Claduègne

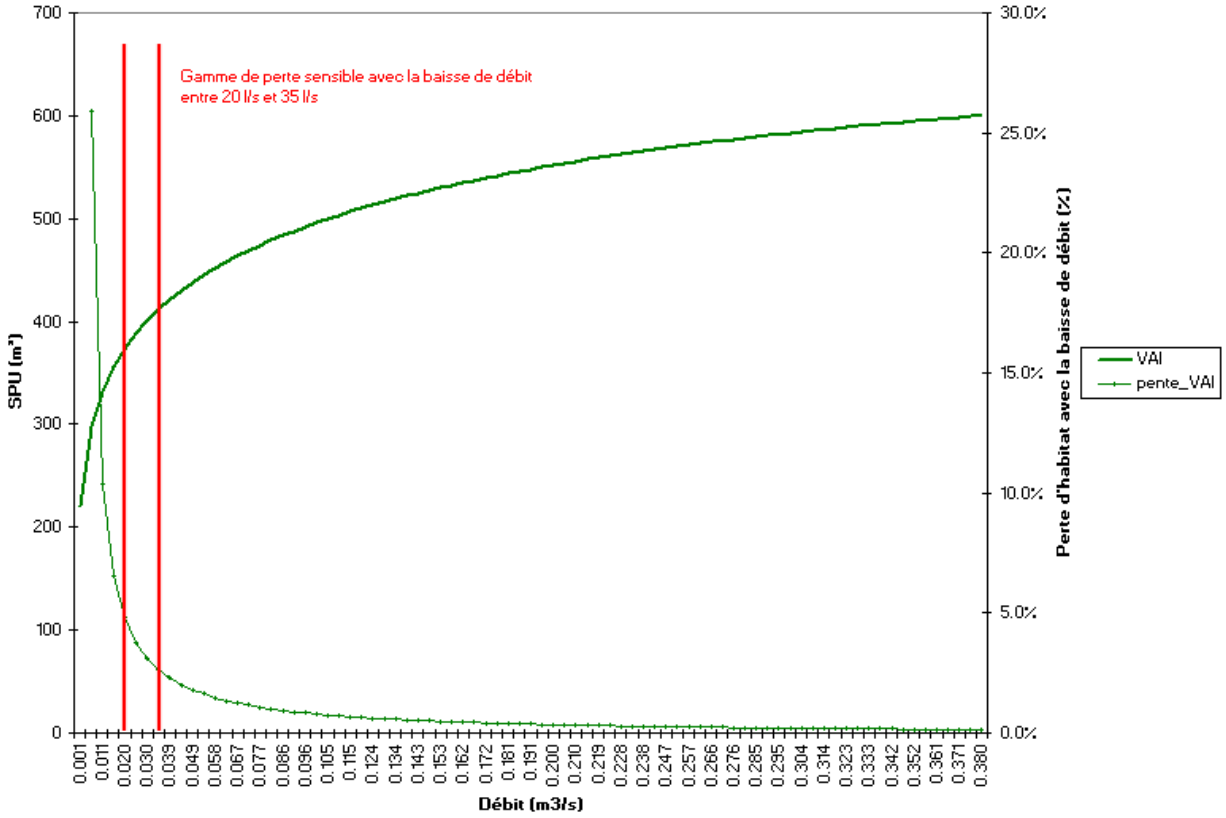
6.1.3.1 Le sous-bassin "Auzon"

Pour ce sous-bassin, les espèces cibles mises en avant sont surtout le Barbeau méridional et le Vairon, étudiées à travers les simulations de populations (Figure 45) ou des guides de faciès d'habitat, via les radiers (Figure 46).

L'analyse des modélisations d'habitat pour les espèces et les guildes ciblées montre un habitat optimal pour un débit aux alentours de 90 l/s.

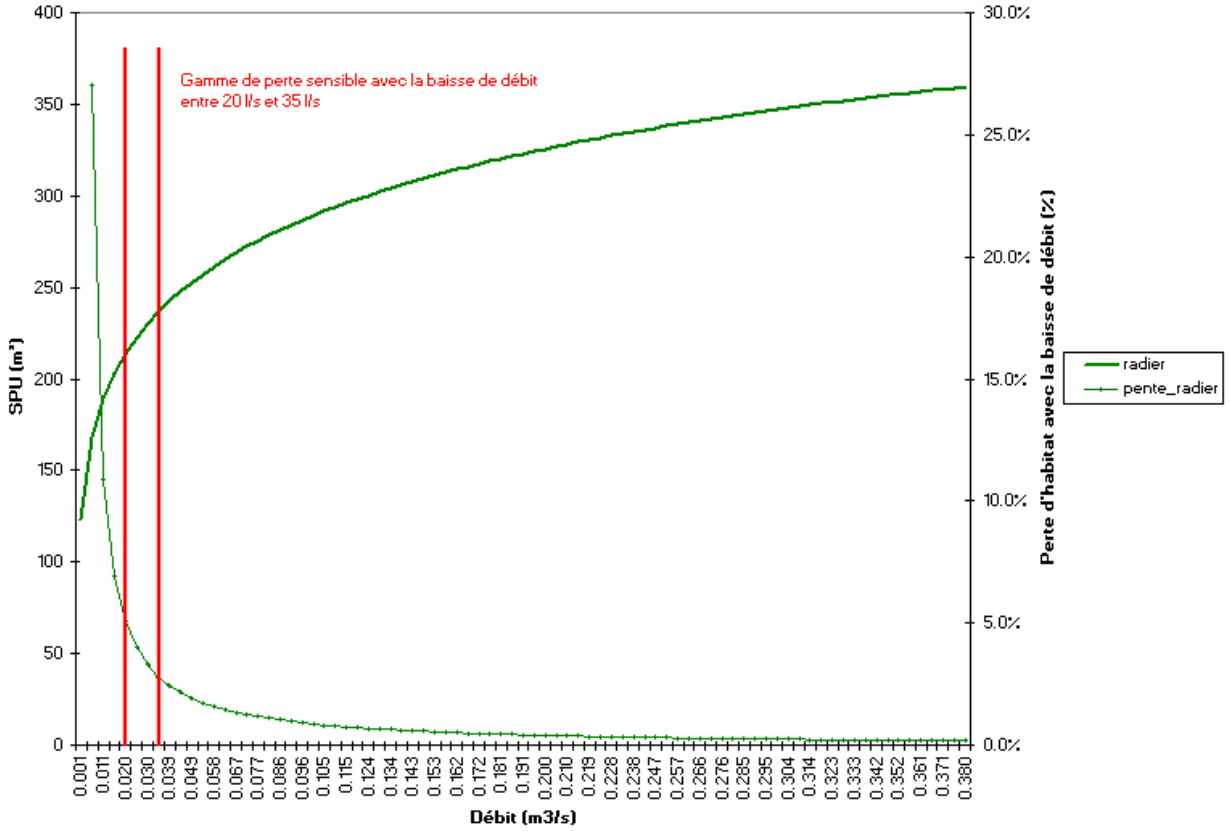
Pour le débit critique, on peut considérer qu'en dessous d'une gamme de 20 à 35 l/s, la perte d'habitat est trop conséquente, que l'on analyse les espèces ou les guildes ciblées.

Cependant, nous rappelons ici que sans une analyse complète de l'ensemble des éléments disponibles, les modélisations pour ce secteur ne peuvent être considérer comme parfaitement fiable et ne constituent pas une base solide de décision.



Surface pondérée utile et pertes d'habitat avec la baisse du débit

Figure 45 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les espèces ciblées en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 1 l/s - 0.4 m^3/s) pour le site Auz.



Surface pondérée utile et pertes d'habitat avec la baisse du débit

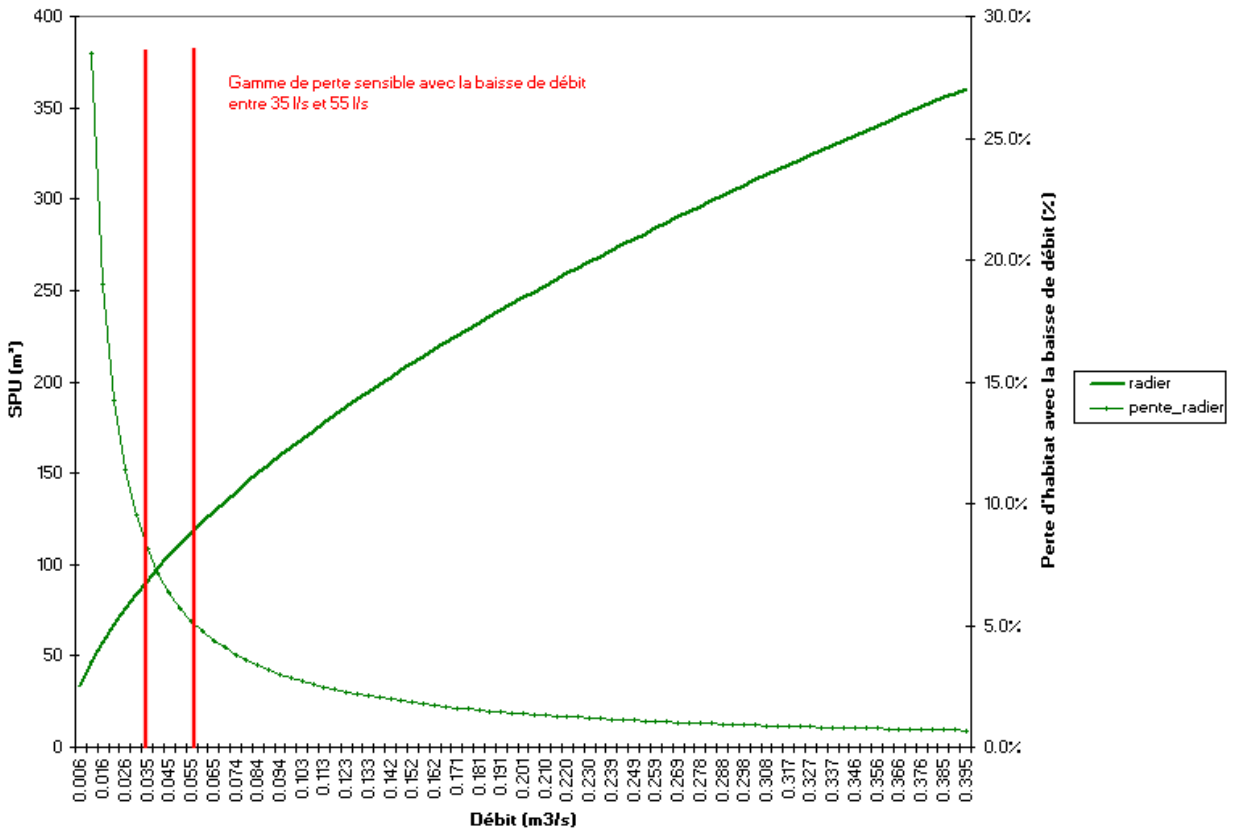
Figure 46 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les guildes de faciès d'habitat ciblés en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 1 l/s - 0.4 m^3/s) pour le site Auz.

6.1.3.2 *Le sous-bassin "Claduègne amont"*

Pour ce sous-bassin, l'espèce cible mise en avant est le Barbeau méridional, étudiée à travers les simulations des guides de faciès d'habitat via les radiers (Figure 47).

L'analyse des modélisations d'habitat pour la guilde ciblée montre un habitat optimal pour un débit aux alentours de 130 l/s.

Pour le débit critique, on peut considérer qu'en dessous d'une gamme de 35 à 55 l/s, la perte d'habitat est trop conséquente lorsque l'on se base sur les modélisations des radiers, faciès propices à exondation en cas d'étiage prononcé.



Surface pondérée utile et pertes d'habitat avec la baisse du débit

Figure 47 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les guildes de faciès d'habitat ciblés en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 6 l/s - 0.4 m^3/s) pour le site ClaAmt.

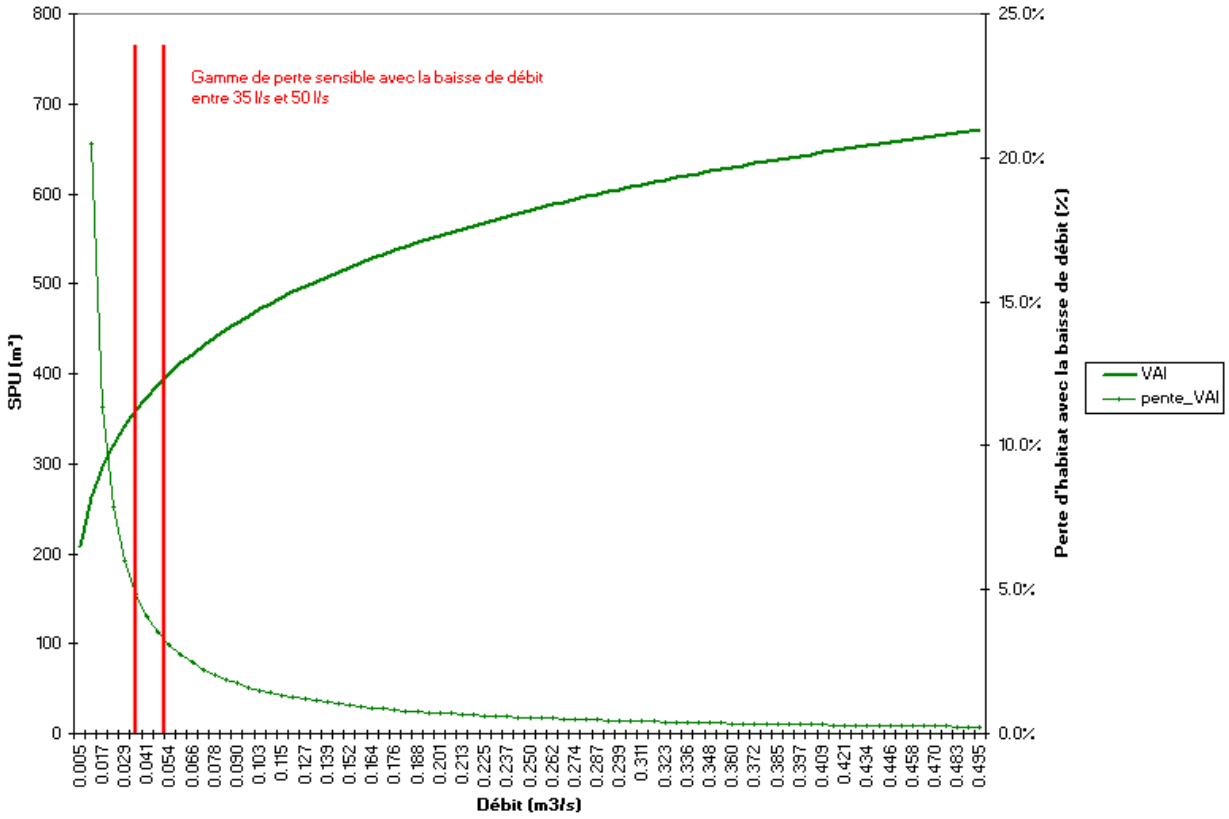
6.1.3.3 *Le sous-bassin "Claduègne aval"*

Pour ce sous-bassin, les espèces cibles mises en avant sont surtout le Barbeau méridional et le Vairon, étudiées à travers les simulations de populations (Figure 48) ou des guildes de faciès d'habitat, surtout via les radiers (Figure 49).

L'analyse des modélisations d'habitat pour les espèces et les guildes ciblées montre un habitat optimal pour un débit aux alentours de 130 l/s.

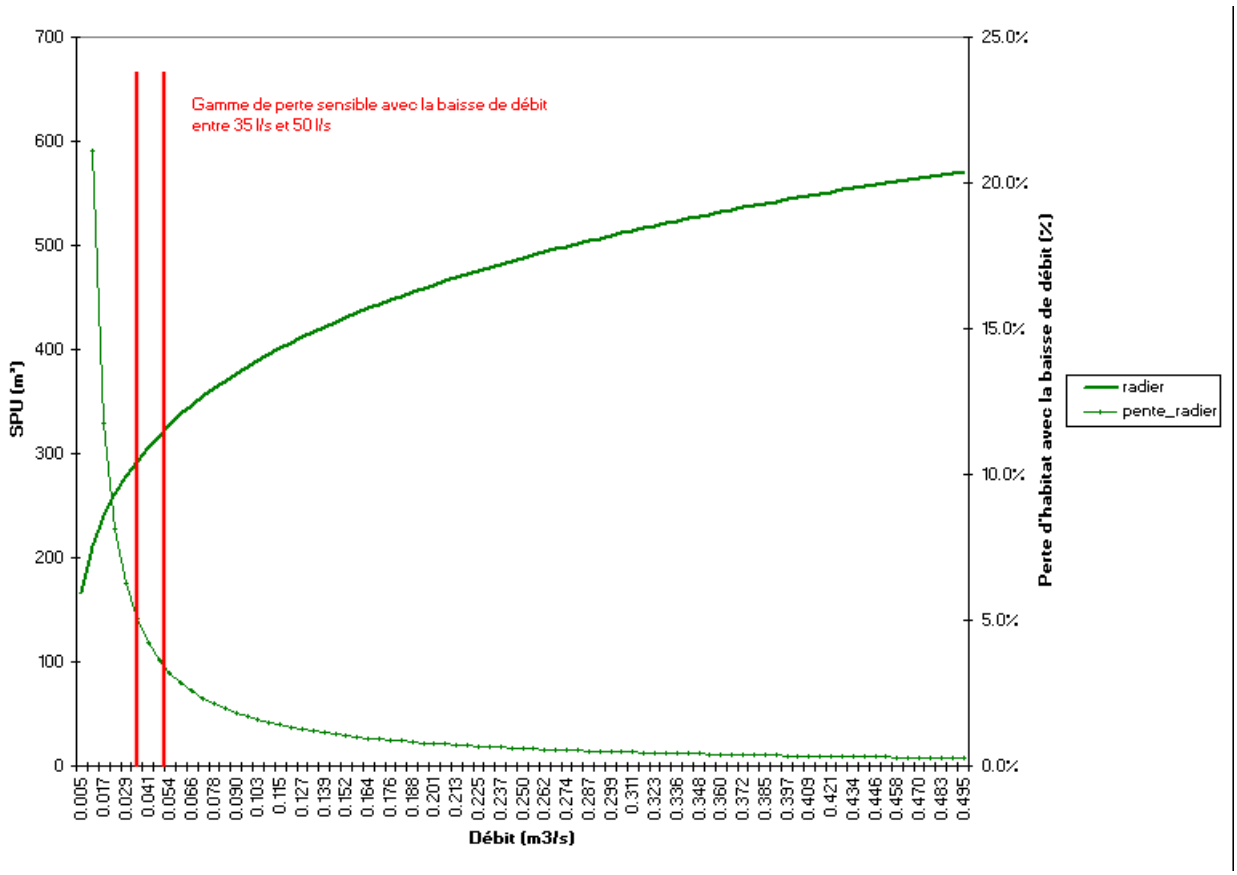
Pour le débit critique, on peut considérer qu'en dessous d'une gamme de 35 à 50 l/s, la perte d'habitat est trop conséquente, que l'on analyse les espèces ou les guildes ciblées.

Cependant, nous rappelons ici que les modélisations sont très en deçà du domaine validité pour les hauteurs d'eau, et que les modélisations concernant les radiers, par exemple, sont à prendre avec précaution. Il conviendra donc d'en tenir compte dans l'analyse par expertise qui suivra.



Surface pondérée utile et pertes d'habitat avec la baisse du débit

Figure 48 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les espèces ciblées en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 5 l/s - 0.5 m^3/s) pour le site ClaAvl.



Surface pondérée utile et pertes d'habitat avec la baisse du débit

Figure 49 - Modélisations d'habitat favorable issues d'Estimhab pour les guildes de faciès d'habitat ciblés en fonction de l'évolution du débit (plage de modélisation 5 l/s - 0.5 m^3/s) pour le site ClaAvl.

6.1.4 Synthèse des lectures brutes des modélisations d'habitat

Les lectures des courbes faites en concertation avec l'ONEMA sont synthétisées par site de mesure dans le Tableau 5.

Pour rappel et compte tenu de l'incertitude liée à la lecture même des courbes et de la non prise en compte, à ce stade, des informations non modélisables avec Estimhab, des gammes de valeurs peuvent être proposées au lieu d'une valeur fixe, plus incertaine.

Pour la définition du débit optimal, débit que l'on peut considérer comme débit de base hors période d'étiage (où l'on considèrera le débit critique comme débit de survie), il convient de se baser sur le calendrier des sensibilités des différentes espèces pour établir sa variabilité saisonnière (Tableau 4). Dans le cas des analyses de modélisation établies ici, on n'observe pas de variations majeures dans la lecture de ce débit optimal en fonction des espèces, des stades ou des guildes spécifiques à leurs activités. Il n'apparaît donc pas nécessaire de proposer des variations de débit optimal en fonction de la saison, entendu cependant que ce débit optimal est indispensable à ces espèces ou ces stades de manière variable au cours du temps.

Pour la période d'étiage, période de survie, le débit seuil proposé pourra être argumenté autour du débit critique.

Tableau 5 - Synthèse des valeurs brutes de lecture pour les débits critiques et les débits optimaux par site de mesure Estimhab

Bassin	Ardèche-Lignon			Beaume-Drobie			Auzon-Claduègne		
Sous-bassin Code site	Ardèche Amont ArdAmt	Ardèche Aval ArdAvl	Lignon Lig	Beaume Amont BeaAmt	Beaume Aval BeaAvl	Drobie Dro	Auzon Auz	Claduègne amont ClaAmt	Claduègne aval ClaAvl
Débits minimum biologiques									
Débit critique (m3/s) - Lecture brute	0.120-0.180	0.350	0.200	0.200-0.300	0.700	0.160-0.260	0.020-0.035	0.035-0.055	0.035-0.050
Débit optimal (m3/s) - Lecture brute	0.500	1.100	0.700-0.800	0.750	2.000	0.750	0.090	0.130	0.130

7. CONFRONTATION AUX INDICATEURS HYDROLOGIQUES

Comme déjà évoqué, un débit faible présent "plusieurs semaines" (la durée exacte est inconnue) a une influence importante sur la structure des communautés. Les valeurs de faibles débits vont conditionner la situation morphologique du cours d'eau en termes de surface en eau, les conditions hydrauliques et physico-chimiques qui vont directement influencer :

- l'habitat des espèces en quantité et en qualité,
- les possibilités de déplacements et de migration des espèces (continuité écologique),
- les capacités de dilution de rejets.

Mais les conditions hydrauliques à tous les stades de vie (reproduction, émergence, croissance) ont également un rôle très important sur l'équilibre des populations en place. Ainsi, l'interprétation des résultats d'Estimhab se doit d'être dynamique : elle couple des valeurs d'habitat saisonnières à la connaissance du cycle de vie des espèces (Capra *et al.* 1995).

La connaissance de l'hydrologie naturelle et artificielle de la rivière permet de repérer les périodes pendant lesquelles les valeurs d'habitat peuvent être naturellement critiques, les durées et les fréquences de ces périodes. C'est un élément essentiel pour apprécier l'écart aux conditions dans lesquelles les peuplements observés ont évolué. Il est donc impératif d'avoir une bonne connaissance de l'hydrologie et de disposer ainsi, dans la mesure du possible, de chroniques relativement longues afin de fournir des valeurs statistiques fiables. Les indicateurs, calculés ou estimés dans le cadre de la phase 3 de cette étude par Eaucea, sont utilisés ici afin de comparer les valeurs de débits biologiques proposés à l'hydrologie naturelle des cours d'eau. La méthode la plus efficace à ce stade est de faire référence aux débits caractéristiques d'étiage, période de crise commune pour l'hydrologie et pour la biologie. Les indicateurs d'étiage les plus pertinents à ce stade pour la confrontation aux débits biologiques sont :

- QMNA (m^3/s) : Débit (Q) mensuel (M) minimal (N) ou débit mensuel d'étiage (calé sur un mois calendaire) ;
- VCN30 (m^3/s) : plus faible moyenne de débit pendant 30 jours consécutifs. Ce VCN30 quinquennal a une valeur proche du débit mensuel d'étiage de fréquence quinquennale mais reste plus faible car calculée sur une moyenne glissante sur 30 jours et non sur un mois calendaire.
- VCN10 (m^3/s) : plus faible moyenne de débit pendant 10 jours consécutifs. Ce paramètre permet de montrer les situations d'étiage les plus sévères tout en évitant les biais liés à des situations exceptionnelles très courtes dont les origines ne sont pas forcément représentatives de l'étiage.

Pour chacun de ces indicateurs, on évalue également la valeur statistique quinquennale sèche (valeur atteinte ou dépassée en moyenne une année sur cinq). Ces valeurs statistiques dimensionnent le niveau d'étiage sévère.

Le Tableau 6 permet dans un premier temps d'établir une comparaison rapide entre les débits critiques proposés suite à la lecture brute des modélisations d'habitat et l'hydrologie d'étiage des cours d'eau étudiés au niveau des sites de mesure Estimhab :

- Pour le bassin Ardèche-Lignon, les débits critiques biologiques proposés sont environ 2 fois supérieurs aux débits naturels mensuels d'étiage quinquennaux ;
- Pour le bassin Beaume-Drobie, les débits critiques biologiques proposés sont entre 5 et 7 fois supérieurs aux débits naturels mensuels d'étiage quinquennaux ;
- Pour le bassin Auzon-Claduègne, les débits critiques biologiques proposés sont entre 1.5 et 2 fois supérieurs aux débits naturels mensuels d'étiage quinquennaux ;

Tableau 6 - Comparaison des débits biologiques proposés après lecture brute des modélisations d'habitat et des indicateurs d'hydrologie d'étiage naturel

Bassin	Ardèche-Lignon			Beaume-Drobie			Auzon-Cladègne		
Sous-bassin Code site	Ardèche Amont ArdAmt	Ardèche Aval ArdAvl	Lignon Lig	Beaume Amont BeaAmt	Beaume Aval BeaAvl	Drobie Dro	Auzon Auz	Cladègne amont ClaAmt	Cladègne aval ClaAvl
Débits minimum biologiques									
Débit critique (m3/s) - Lecture brute	0.120-0.180	0.350	0.200	0.200-0.300	0.700	0.160-0.260	0.020-0.035	0.035-0.055	0.035-0.050
Débit optimal (m3/s) - Lecture brute	0.500	1.100	0.700-0.800	0.750	2.000	0.750	0.090	0.130	0.130
Indicateurs des étiages naturels									
QMNA2 naturel (m3/s)	0.110	0.280	0.191	0.070	0.176	0.046	0.016	0.039	0.048
QMNA5 naturel (m3/s)	0.073	0.184	0.126	0.045	0.113	0.030	0.010	0.024	0.030
VCN30 1/5 naturel (m3/s)	0.060	0.153	0.104	0.038	0.096	0.025	0.008	0.020	0.025
VCN10 1/5 naturel (m3/s)	0.046	0.117	0.080	0.028	0.069	0.018	0.007	0.016	0.020

8. DISCUSSION AUTOUR DES DEBITS BIOLOGIQUES

Les premières analyses présentées au chapitre précédent apparaissent ainsi peu en phase avec les possibilités hydrologiques des bassins versants en étiage, notamment au regard des débits naturels reconstitués et « désinfluencés » des usages.

A ce stade, il est nécessaire rappeler toutefois que, compte tenu du contexte méditerranéen, il est n'est pas anormal d'avoir des écarts aussi importants, à la fois entre les débits biologiques et l'hydrologie, mais également entre les différents bassins.

8.1 L'ensemble des éléments à prendre en compte

Il s'agissait bien, jusqu'ici, d'utiliser des lectures brutes de modélisation d'habitat qui ne tiennent pas compte à ce stade de tous les paramètres non pris en compte par la méthodologie Estimhab, utilisée pour cette étude.

Estimhab aide en effet à quantifier les variations de qualité de l'habitat au vu des caractéristiques hydrauliques seules, et pour quelques espèces de poissons ou guildes de faciès. L'utilisation de cet outil ne doit pas se faire en omettant les éléments de qualité d'eau, les facteurs de résistance potentielle du milieu, de continuité des flux dynamiques (solides et liquides) qui peuvent être des facteurs limitant pour les populations en place.

Pour la détermination finale des DB, les plages de valeurs des débits optimaux et des débits critiques bruts données dans le chapitre 6 se doivent donc d'être affinées via une expertise globale qui tient compte de l'ensemble des éléments disponibles pour cette étude.

Plusieurs paramètres font nécessairement appel à un ajustement d'expert et induisent fatalement un biais éventuel dans les propositions de DB données. La connaissance et surtout la prise en compte de l'ensemble de ces paramètres réduit considérablement ce biais, sans toutefois le faire disparaitre :

- La méthodologie brute n'est pas optimisée pour fonctionner dans les conditions particulières du contexte méditerranéen. Par exemple, le caractère "intermittent naturellement" de certains cours d'eau doit obligatoirement être incorporée à l'analyse globale puisqu'il impacte les données d'entrée hydrologiques, bien-sûr, mais également les capacités biologiques du milieu en période d'assec ;
- Autre élément qui doit être apprécié dans l'analyse : les pertes ou, au contraire, les apports karstiques de certains milieux. Les modifications hydrologiques peuvent être, là aussi, suffisamment importantes pour biaiser le modèle brut dans la prise en compte de la saisonnalité dans l'analyse ; par exemple, des alimentations karstiques continues en période d'étiage peuvent permettre un débit suffisant à la résistance d'un milieu comparativement à un autre, similaire dans sa morphologie mais non réalimenté ;
- D'autres singularités locales de résistance du milieu ne sont pas intégrées aux simulations mais peuvent modifier les analyses brutes : le couvert végétal, à travers une ripisylve en très bon état est un bon facteur de résistance puisqu'il permettra la limitation de la hausse de la température de l'eau, souvent néfaste aux espèces piscicoles. De même, l'expertise de terrain permet de déterminer, des variations de résistance entre 2 sites, identiques dans les modélisations, si l'un d'entre eux propose des mouilles de taille conséquente et donc des zones de refuge intéressantes pour les peuplements au moment des basses eaux ;
- Les pollutions ponctuelles ou diffuses peuvent également être un facteur de biais non négligeable. Il est évident qu'un débit optimal respecté d'un point de vue modélisation

d'habitat verra son intérêt limité pour les peuplements piscicoles si une pression physico-chimique s'exerce sur le cours d'eau ;

- Il est clair également qu'Estimhab simule une qualité et une surface d'habitat favorable pour des espèces ciblées mais, dans ses modélisations, il n'est en aucun cas question des peuplements en place et de l'évolution des populations au cours du temps. Un site peut donc être particulièrement favorable à un stade d'une espèce mais si un facteur externe à cette modélisation a, par exemple, impacté fortement le recrutement annuel des alevins, aucun débit ne saurait être responsable, à lui seul, de l'amélioration ou de la détérioration de cette population ;

8.2 Le positionnement des sites Estimhab par rapport aux points nodaux de gestion

Dans de nombreux cas, le compromis trouvé entre les impératifs fonctionnels de suivis et de résultats et ceux liés à la représentativité est aisé car le site d'acquisition est positionné à proximité immédiate du point nodal. Les valeurs seuils ainsi proposées peuvent donc être considérées comme efficaces, à la fois d'un point de vue fonctionnement environnemental et concernant les exigences de l'ensemble de l'étude. Dans ce cas, on considérera la valeur de DB proposée comme valeur à suivre à la sortie de l'enveloppe, conforme à un suivi ultérieur facilité.

Il arrive cependant que pour des raisons d'applicabilité du protocole ou de construction naturelle du réseau hydrographique, le site d'acquisition n'est pas pu être implanté à l'aval immédiat de l'enveloppe et soit plus éloigné. Dans ce cas, plusieurs solutions sont envisageables :

- La valeur de DB proposée au niveau d'un site peut être identique au point aval de l'enveloppe si l'on considère que les apports hydrologiques sont moindres et que le fonctionnement environnemental semble similaire ;
- La valeur de DB proposée au niveau d'un site doit être assortie d'une méthode interpolatrice au niveau du point aval si les apports hydrologiques sont considérés comme influençant le régime de manière proportionnelle à sa taille ;
- Enfin, la valeur retenue pour un point nodal, somme de 2 enveloppes de réseau, n'est pas forcément la somme des 2 valeurs de DB. Les conditions hydrologiques ne se somment pas pour fournir le régime en ce point et il en est de même pour les conditions morphologiques et environnementales, sans même parler des peuplements aquatiques.

8.3 Les limites de la modélisation Estimhab dans le contexte méditerranéen

Comme déjà évoqué, le contexte de ces cours d'eau est très particulier car les crues cévenoles, particulièrement importantes sur la Beaume par exemple, façonnent le lit du cours d'eau lors de ces épisodes très ponctuels.

Le débit constitue en effet la variable clé du fonctionnement des cours d'eau. Les régimes hydrologiques vont conditionner la morphologie de la rivière, les habitats et la biologie. Mais ce sont l'ensemble des caractéristiques des régimes qui interviennent comme les volumes écoulés à différentes échelles temporelles, les fréquences auxquelles certaines valeurs de débits particulières sont observées, les durées de certaines valeurs de débits...

Les fortes valeurs de débits conditionnent beaucoup la morphologie et le renouvellement des habitats. Dans les milieux méditerranéens, les crues morphogènes sont particulièrement importantes. Ces crues vont ainsi permettre un étalement du lit sur une largeur très importante a priori mais qui est très certainement surdimensionné par rapport aux débits circulants hors périodes de fortes eaux et particulièrement lors de l'étiage.

Il est ainsi fortement probable que la modélisation d'habitat, telle qu'utilisée ici, surestime fortement les capacités d'accueil du milieu par rapport aux écoulements tout au long de l'année, et surtout, dans les périodes de très faibles débits.

8.4 Quelle méthode adoptée pour la définition des DB à l'étiage ici ?

Dans un premier temps, compte tenu des conditions hydrologiques naturelles de ces milieux, il nous semble pertinent de considérer la période d'étiage naturel moyenne entre les mois de juin et de septembre. Ce calendrier dépend à la fois des conditions d'écoulements observés grâce aux phases de l'étude précédentes, des connaissances de ce type de milieux mais également de la sensibilité des espèces limitées par ces faibles débits, paramètre écologique totalement dépendant de l'hydrologie en place. Ainsi, il est probable après les tests de sensibilité qui seront réalisés par la suite que cette période d'étiage fluctue légèrement autour de ces dates.

On a pu voir, pour certains bassins, les incohérences fortes entre les valeurs brutes de débits proposées et l'hydrologie naturelle des cours d'eau.

Même si la plupart de ces écarts peuvent être considérablement réduits par la prise en compte de l'ensemble des paramètres et des limites de la méthode évoqués ci-dessus, dans certains cas, il est clair que ces variations ne peuvent s'expliquer et se réduire par une simple expertise.

Il semble évident que la définition d'objectifs biologiques sur la seule base d'une comparaison entre les besoins du Milieu et l'hydrologie réelle des cours d'eau est très peu pertinente dans certains cas pour cette période délicate de juin à septembre.

Il nous apparaît alors nécessaire de définir une méthode avec des règles simples et cohérentes. Nous évoquons ici plusieurs pistes sans pour autant pouvoir déterminer la plus efficace, à défaut d'être la plus réaliste, au final pour les milieux naturels :

- Se baser sur les valeurs brutes proposées en incluant l'expertise des éléments telles que la capacité de résistance du milieu, les possibilités de refuge pour les populations en période de crise...? Il est évident que les valeurs proposées ne seront jamais atteintes, même en période d'étiage normale ;
- Se baser uniquement sur les indicateurs hydrologiques et les régimes d'écoulement en considérant que si les populations en place sont à l'équilibre, les régimes en place sont suffisants ? Problème, les régimes naturels sur certains bassins ne sont pas les régimes actuels en raison des fortes pressions de prélèvement. Comment définir ainsi des débits nécessaires uniquement par rapport à une situation en place ?
- Utiliser un compromis adéquat entre ces deux solutions en se basant avant tout sur les indicateurs d'étiage (lequel ou lesquels ?) tout en s'assurant de la préservation de la circulation des espèces aquatiques entre des zones plus favorables à leur survie ? La méthodologie Estimhab, contrairement à EVHA, ne permet pas une cartographie précise des habitats à tous les débits et ces informations ne seraient basées que sur l'expertise de l'intervenant...

8.5 DB hors période d'étiage et confrontation aux objectifs de gestion

De septembre à juin, il est nécessaire de considérer que les débits naturels ne peuvent être assimilés à des débits bas dans ce contexte typologique. Sur cette période, les Débits Biologiques proposés doivent alors "sortir" de cette logique de survie et être cohérents avec un bon équilibre de populations dans leurs différentes activités de croissance et de reproduction.

Pour cela, les DB proposés sont calés, au mieux avec les éléments disponibles grâce la méthodologie employée, sur les débits optimaux définis préalablement.

Cependant, il convient d'évoquer une limite forte à ces propositions : on peut considérer comme un débit de base à ne pas dépasser cette valeur de DB mais en aucun cas, il ne sera question de conserver ce débit tout au long de l'année !

Les habitats aquatiques et les peuplements présents ne sont en équilibre que par la présence d'un débit minimum dans le cours d'eau, mais aussi, et surtout, par la dynamique de l'écosystème en général. Les crues sont particulièrement bénéfiques à l'apport de flux solides et au renouvellement des habitats. Les variations de débit permettent aux peuplements d'alterner des phases d'activité intenses avec des phases de repos ...

Le maintien d'un débit dans le cours d'eau d'un DB continu et sans variation, aussi élevé qu'il soit, serait particulièrement néfaste à l'état écologique du milieu.

Les propositions exposées font partie d'une étude globale où les exigences environnementales ne doivent pas occulter les besoins et les usages locaux, abordés dans les autres phases de cette étude. Mais, dans les objectifs de gestion à définir, il conviendra donc de tenir compte de ces éléments et de conserver une dynamique la plus proche possible du régime naturel et ainsi s'éloigner, autant que faire se peut, d'un régime réservé.

9. PROPOSITIONS DE DEBITS BIOLOGIQUES

A ce stade de l'étude, il n'est donc pas pertinent de proposer des valeurs définitives, notamment pour les périodes de crise sans avoir pris en compte l'ensemble des questions exposées précédemment.

A partir des résultats bruts obtenus par application du protocole Estimhab, l'analyse de l'ensemble des éléments à notre disposition font donc l'objet d'une expertise globale qui, comme son nom l'indique, ne peut se baser uniquement sur des éléments quantitatifs.

L'absence (logique car fortement complexe) de l'intégralité des données nécessaires à la limitation du biais nous amène à envisager plusieurs scenarii pour les cas les plus délicats.

Des valeurs de Débits Biologiques sont donc proposées pour chaque sous-bassin et pour les points nodaux retenus sous la forme d'un régime plage de débit comprise entre une valeur critique et une valeur optimale en fonction d'un calendrier simple (Tableau 7).

9.1 Bassin Ardèche-Lignon

9.1.1 Le sous-bassin "Ardèche amont"

Compte tenu du couvert végétal particulièrement favorable à la limitation de la hausse de la température de l'eau en été et des nombreuses mouilles sur ce secteur, il est raisonnable de considérer la valeur basse de la plage de débit critique retenue dans l'étape de lecture brute comme suffisante pour satisfaire aux besoins du Milieu. Le débit critique retenu au niveau de ce site est donc de 120 l/s et le débit optimal se situe aux alentours de 500 l/s.

Le bassin versant du site d'acquisition prend en compte les apports hydrographiques amont équivalents à 32.3 km². Les affluents entre ce site et le point aval de ce sous-bassin sont typologiquement comparables à ceux affluant au-dessus du site.

La valeur seuil critique du DB pour ce sous-bassin de 43.7 km² est proposée via un ratio de surface et se situe entre une valeur de crise durant l'étiage de 160 l/s et un débit optimal de 680 l/s.

9.1.2 Le sous-bassin "Ardèche aval"

Aucun facteur local disponible n'est susceptible d'influer sur la plage de débits arrêtée dans l'étape précédente. Le débit critique retenu pour satisfaire aux besoins du Milieu au niveau de ce site est donc de 350 l/s et le débit optimal se situe aux alentours de 1.1 m3/s.

Le bassin versant du site d'acquisition prend en compte les apports hydrographiques amont équivalents à 91.1 km². Les affluents entre ce site et le point aval de ce sous-bassin, avant la confluence avec le Lignon, sont typologiquement comparables à ceux affluant au-dessus du site. La valeur seuil critique du DB pour ce sous-bassin de 100.1 km² est proposée via un ratio de surface et se situe entre une valeur de crise de 390 l/s et un débit optimal de 1.22 m3/s.

9.1.3 Le sous-bassin "Lignon"

Aucun facteur local disponible n'est susceptible d'influer sur la plage de débits arrêtée dans l'étape précédente. Le débit critique retenu pour satisfaire aux besoins du Milieu au niveau de ce site est donc de 200 l/s et le débit optimal se situe aux alentours de 750 l/s.

Considérant également le fait que le site d'acquisition se situe juste avant la confluence avec l'Ardèche et donc à l'aval immédiat de ce sous-bassin, le DB proposé pour ce sous-bassin se situe entre une valeur de crise de 200 l/s et un débit optimal de 750 l/s.

9.1.4 Point nodal "Ardèche à Meyras"

Dans le cadre de cette étude, il est demandé d'évaluer les besoins du Milieu en proposant une plage de DB pour le point nodal "Ardèche à Meyras".

Ce point de suivi du respect de ces DB se situe au niveau de la station d'hydrométrie du réseau d'hydrométrie des services de l'Etat (V500430), soit quelques centaines de mètres à peine à l'amont du point aval du sous-bassin "Ardèche aval". On peut donc considérer comme identique la plage de débits à retenir pour ce sous-bassin et pour le point nodal.

Le DB proposé pour ce point nodal, devant satisfaire aux besoins du Milieu et au bon état des peuplements aquatiques se situe donc entre une valeur de crise de 390 l/s et un débit optimal de 1.22 m3/s.

9.2 Bassin Beaume-Drobie

A retenir pour ce bassin, et comme déjà évoquée, le fort écart entre les valeurs estimées de DB à l'étiage et l'hydrologie naturelle, indice d'une fragilité accrue du milieu en étiage.

9.2.1 Le sous-bassin "Beaume amont"

Compte tenu du couvert végétal favorable à la limitation de la hausse de la température de l'eau en été sur les zones rivulaires et des mouilles de grande taille sur ce secteur, propices à être des zones de refuge en cas de baisse de débit, il est raisonnable de considérer la valeur basse de la plage de débit critique retenue dans l'étape précédente comme suffisante pour satisfaire aux besoins du Milieu. Le débit critique retenu au niveau de ce site est donc de 200 l/s et le débit optimal se situe à 750 l/s.

Considérant également le fait que le site d'acquisition se situe à l'aval immédiat de l'enveloppe surfacique étudiée, le DB proposé pour ce sous-bassin se situe entre une valeur de crise de 200 l/s et un débit optimal à 750 l/s.

9.2.2 Le sous-bassin "Beaume aval"

La taille des mouilles sur le secteur serait éventuellement susceptible d'influer sur la plage de débit arrêtée dans l'étape précédente. Cependant, compte tenu de la présence avérée dans le secteur d'une espèce patrimoniale particulièrement importante et dont la survie tient essentiellement à sa reproduction, dont les zones favorables sont les radiers, il convient de ne pas modifier à la baisse la valeur brute de modélisation. Le débit critique retenu pour satisfaire aux besoins du Milieu au niveau de ce site est donc de 700 l/s et le débit optimal se situe aux alentours de 2 m3/s.

La station de suivi hydrologique en continu se situe à proximité immédiate du site d'acquisition Estimhab. Dans un souci de facilitation du suivi des effets de la gestion proposée, les valeurs retenues pour le site sont donc considérées comme les valeurs à retenir pour ce sous-bassin.

9.2.3 Le sous-bassin "Drobie"

Compte tenu du couvert végétal favorable à la limitation de la hausse de la température de l'eau en été sur les zones rivulaires et des mouilles de grande taille sur ce secteur, propices à être des zones de refuge en cas de baisse de débit, il est raisonnable de considérer la valeur basse de la plage de débit critique retenue dans l'étape précédente comme suffisante pour satisfaire aux besoins du Milieu. Le débit critique retenu au niveau de ce site est donc de 160 l/s et le débit optimal se situe aux alentours de 750 l/s.

Considérant également le fait que le site d'acquisition se situe à l'aval immédiat de l'enveloppe surfacique étudiée, le DB proposé pour ce sous-bassin se situe entre une valeur de crise de 160 l/s et un débit optimal de 750 l/s.

9.2.4 Point nodal "Beaume partie aval"

Le point de suivi du respect de ces DB à analyser pour cette étude se situe à proximité immédiate du site d'acquisition Estimhab du sous-bassin "Beaume Aval" et de la station d'hydrométrie sur la Beaume installée pour cette étude.

Le DB proposé pour ce point nodal, devant satisfaire aux besoins du Milieu et au bon état des peuplements aquatiques se situe donc entre une valeur de crise de 700 l/s et un débit optimal de 2 m3/s.

9.3 Bassin Auzon-Claduègne

A retenir toutefois pour ce bassin, et comme déjà évoquée, le fort écart entre cette valeur de DB à l'étiage et l'hydrologie naturelle, indice d'une fragilité accrue du milieu en étiage.

9.3.1 Le sous-bassin "Auzon"

Les caractéristiques locales d'écoulement assez peu favorables et surtout la faible circulation potentielle entre les zones refuges à bas débit ne nous permettent pas de nous orienter vers le bas de la plage de débits arrêtée dans l'étape précédente. Le débit critique retenu pour satisfaire aux besoins du Milieu au niveau de ce site est donc de 30 l/s et le débit optimal se situe à 90 l/s.

Considérant également le fait que le site d'acquisition se situe juste avant la confluence avec la Claduègne et donc à l'aval immédiat de ce sous-bassin, le DB proposé pour ce sous-bassin se situe entre une valeur de crise de 30 l/s et un débit optimal à 90 l/s.

9.3.2 Le sous-bassin "Claduègne amont"

Compte tenu du couvert végétal favorable à la limitation de la hausse de la température de l'eau en été sur les zones rivulaires et des mouilles de grande taille sur ce secteur, propices à être des zones de refuge en cas de baisse de débit, il est raisonnable de considérer qu'une valeur légèrement inférieure à la valeur de débit critique retenue dans l'étape précédente ne serait pas préjudiciable aux besoins du Milieu. Le débit critique retenu au niveau de ce site pourrait donc être de 35 l/s alors que la valeur seuil de débit optimal est proposée pour 130 l/s.

Le bassin versant du site d'acquisition prend en compte les apports hydrographiques amont équivalents à 11.8 km². Les affluents entre ce site et le point aval de ce sous-bassin, avant la confluence avec le Lignon, sont typologiquement comparables à ceux affluant au-dessus du site. La valeur seuil critique du DB pour ce sous-bassin de 18.5 km² est proposée via un ratio de surface et se situe entre une valeur de crise de 55 l/s et un débit optimal de 200 l/s.

9.3.3 Le sous-bassin "Claduègne aval"

Les caractéristiques locales d'écoulement assez peu favorables et surtout la faible circulation potentielle entre les zones refuges à bas débit ne nous permettent pas de nous orienter vers le bas de la plage de débits arrêtée dans l'étape précédente. Le débit critique retenu pour satisfaire aux besoins du Milieu au niveau de ce site est donc de 45 l/s et le débit optimal se situe à 130 l/s.

Le bassin versant du site d'acquisition prend en compte les apports hydrographiques amont équivalents à 30.6 km². Les affluents entre ce site et le point aval de ce sous-bassin, avant la confluence avec le Lignon, sont typologiquement comparables à ceux affluant au-dessus du site.

La valeur seuil critique du DB pour ce sous-bassin de 48.2 km² est proposée via un ratio de surface et se situe entre une valeur de crise de 70 l/s et un débit optimal au-delà de 200 l/s.

9.3.4 Point nodal "Auzon à l'amont des pertes karstiques"

Le point de suivi du respect de ces DB à analyser pour cette étude se situe à l'aval immédiat de la confluence de l'Auzon et de la Claduègne où une station d'hydrométrie de suivi en continu a été installée pour cette étude.

L'implantation d'un site d'acquisition de données Estimhab au droit de cette station n'était pas adéquate compte tenu du contexte des pressions morphologiques locales. Il s'agit donc de définir des valeurs de DB en expertisant les valeurs obtenues pour les 2 sous-bassins à l'amont de la confluence.

Le DB proposé pour ce point nodal, devant satisfaire aux besoins du Milieu et au bon état des peuplements aquatiques ne peut cependant pas se contenter d'une simple addition des valeurs proposées pour les deux sous-bassins à l'amont. En effet, à l'ajout des débits des 2 cours d'eau, il ne résulte pas une somme des largeurs de lit par exemple, ou des lames d'eau. Les conditions d'habitat ne sont donc pas additionnables mathématiquement et il apparaît plus judicieux, dans ce cas, de retenir les valeurs des plages de DB des affluents majeurs que sont l'Auzon et le Claduègne plutôt que d'extrapoler de manière hasardeuse une valeur qui serait certainement fortement biaisée ou, en tout cas, dont l'incertitude associée serait très importante.

Tableau 7 - Synthèse des Débits Biologiques proposés pour les points nodaux des différents bassins étudiés

DMB proposé en fonction du calendrier (m3/s)		Mois		
Bassin	**Sous-bassin**	janvier février mars avril mai	juin juillet août septembre	octobre novembre décembre
Ardèche-Lignon	Ardèche Amont	0.680	0.160	0.680
	Ardèche Aval	1.220	0.390	1.220
	Lignon	0.750	0.200	0.750
	Point nodal	**1.220**	**0.390**	**1.220**
Beaume-Drobie	Beaume Amont	0.750	0.200	0.750
	Beaume Aval	2.000	0.700	2.000
	Drobie	0.750	0.160	0.750
	Point nodal	**2.000**	**0.700**	**2.000**
Auzon-Claduègne	Auzon	0.090	0.030	0.090
	Claduègne amont	0.200	0.055	0.200
	Claduègne aval	0.200	0.070	0.200
	Point nodal	**à définir**	**à définir**	**à définir**

Les propositions exposées font partie d'une expertise globale où les exigences environnementales ne doivent pas occulter les besoins et les usages locaux, abordés dans les autres phases de cette étude. Mais, dans les objectifs de gestion à définir, il conviendra donc de tenir compte de ces éléments et de conserver une dynamique la plus proche possible du régime naturel et ainsi s'éloigner, autant que faire se peut, d'un régime réservé.

10. CONCLUSIONS

Les valeurs de DB proposées à l'issue de la mise en œuvre du protocole Estimhab sur les bassins versants concernés et de l'expertise globale qui s'en est suivie (Tableau 7) sont majoritairement supérieures aux débits d'étiage des cours d'eau.

Ces objectifs élevés de débit pour les cours d'eau mettent en évidence de manière claire le fort niveau de contrainte que fait peser l'hydrologie naturelle sur les milieux naturels.

Il conviendra donc, dans les phases ultérieures de l'étude, de prendre en compte la réalité des prélèvements, des conditions hydrologiques naturelles ou impactées avec les gains objectifs d'habitats atteignables.

10.1 Bassin Ardèche-Lignon

Les gains de SPU seraient négligeables quelle que soit la baisse des prélèvements puisque ceux-ci sont très faibles et les marges de manœuvre pour améliorer la situation sont donc extrêmement limitées.

A ce stade de l'étude, on peut donc dire que le secteur est donc contraint naturellement. Clairement, diminuer les prélèvements sur ce territoire ne changerait rien en termes d'habitats piscicoles.

Il ne peut donc être recommandé pour ce bassin que de ne pas aggraver la situation actuelle par l'ajout de prélèvements supplémentaires.

10.2 Bassin Beaume-Drobie

La Beaume, non suivi en continu à l'étiage, a été équipée d'une station hydrométrique temporaire par Eaucéa en 2010. Cela a permis de suivre l'hydrologie du bassin durant l'été 2010. Connaissant les usages sur ce bassin, cela a également permis de reconstituer les débits pseudo-naturels de la Beaume en 2010.

Lors de l'étiage 2010 (Figure 50), le QMNA mesuré a été de 215 l/s pour un QMNA naturel de 284 l/s. Les VCN10 mesuré et naturel sont quant à eux respectivement de 145 l/s et 211 l/s. L'analyse pluriannuelle a permis de déterminer les indicateurs statistiques au droit de la station (cf. tableau de la page 2). Le QMNA5 naturel est de 113 l/s et le QMNA2 de 176 l/s.

Un site Estimhab a été positionné sur la Beaume au même endroit. Il a permis, pour les espèces cibles, de relier le débit avec la SPU (graphe ci-dessous). Ainsi, on appliquant cette relation aux débits de la Beaume en 2010, il est possible de tracer l'évolution de la SPU (guilde « radier » par exemple) au cours de l'été.

Pour l'année 2010, au plus fort de l'étiage, on constate une diminution d'environ 9% de SPU pour le guilde « radier » et 18% de SPU pour la guilde » chenal ».

Ces pourcentages correspondent donc aux gains de SPU maximum que l'on peut escompter, en supprimant tous les prélèvements sur ce bassin, y compris l'AEP.

Il conviendra donc, dans les phases ultérieures de l'étude, de tenir compte de ces gains potentiels et du contexte particulier (présence de nombreux abris (sous berges, fosses,…), ripisylve importante et surtout, présence de l'Apron, espèce patrimoniale)

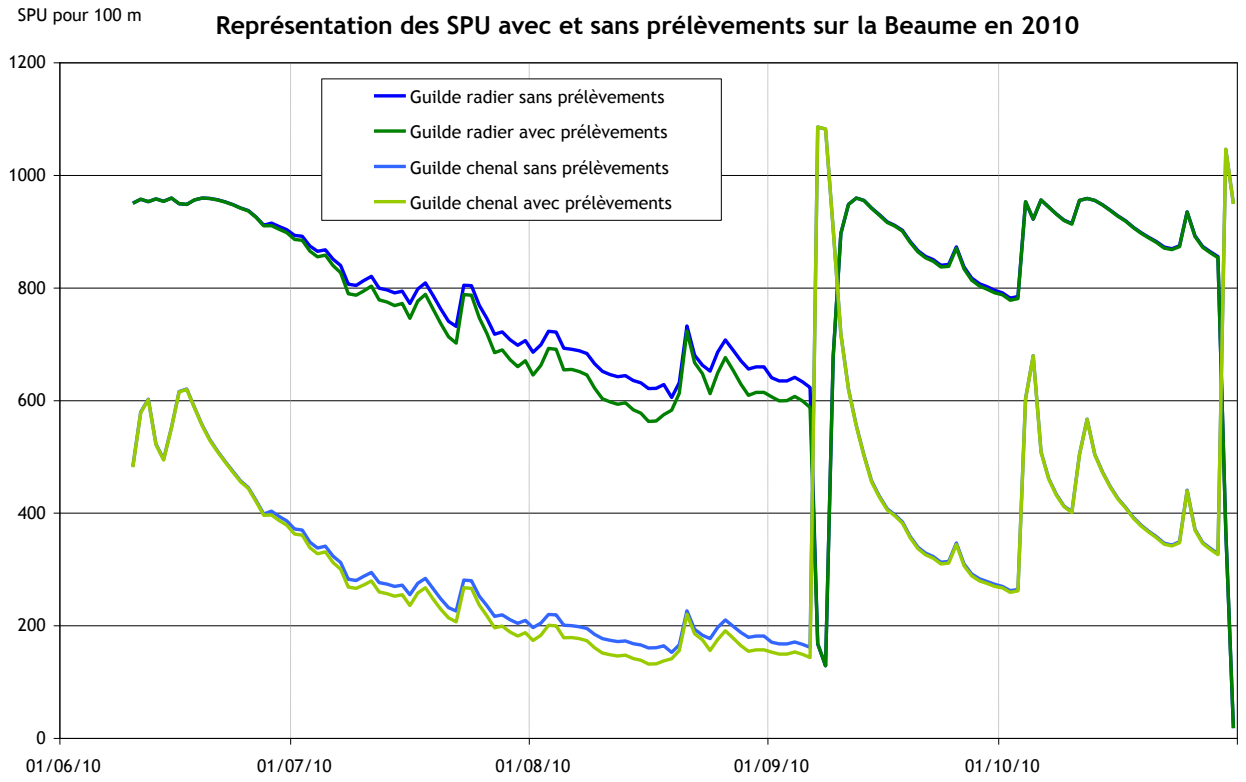


Figure 50 – Exemple de chroniques de SPU sur la Beaume aval en 2010 avec ou sans prélèvements (source - Eaucéa)

10.3 Bassin Auzon-Claduègne

Les usages sur ce sous bassin sont essentiellement de l'AEP (entre 700 et 800 milliers de m³ prélevés par an) et l'irrigation (pratiquement 300 ha). Néanmoins, l'irrigation s'appuie pratiquement à 100% sur le stock constitué par le barrage de Darbres, rempli en dehors de la période d'étiage. Ainsi, l'usage agricole n'a aucun impact sur les débits d'étiages. Seuls les prélèvements AEP pèsent sur la ressource, à hauteur de 30 à 40 l/s en été, principalement sur la Claduègne.

Sur le site Estimhab de la Claduègne aval, le QMNA5 est estimé à 30 l/s. Au vu des prélèvements AEP, celui-ci serait de 55 l/s sans les prélèvements.

Rapporté en termes de SPU, la suppression des prélèvements AEP en amont correspondrait à un gain de SPU d'environ 15% (guilde « radier »). En appliquant l'espèce cible vairon (a priori plus adaptée aux caractéristiques de ce secteur, les gains de SPU en supprimant les prélèvements seraient même de l'ordre de 25% et cela sur une durée de 2 mois. Ces gains non-négligeables seraient donc à prendre en compte dans les phases ultérieures de l'étude.

Toutefois, sur ce bassin, un phénomène de pertes karstiques provoque des ruptures d'écoulement sur la partie aval (notamment au droit de la station temporaire installée par Eaucéa). Dans le cas d'assec naturel et dans le cadre de l'étude actuelle, il n'est pas pertinent de ne s'appuyer que sur un DB. Il conviendra donc plutôt d'analyser l'influence des prélèvements sur les assecs (en termes de durée, de fréquence et de longueur d'assec).

A. ANNEXES

A.1 Approche cartographique pour une caractérisation typologique

Les structures géomorphologiques naturelles déterminent les paramètres qui influencent la dynamique fluviale et ses altérations. Il n'est, par exemple, pas judicieux de comparer d'égales à égales des mêmes pressions s'exerçant sur un cours d'eau coulant dans une gorge à forte pente avec un transit sédimentaire important et un petit cours d'eau de plaine à faible énergie.

Le projet national SYRAH-CE[5] a développé une sectorisation hydromorphologique afin de disposer d'un cadre d'analyse adapté, consistant à créer un réseau de tronçons élémentaires sur une très grande partie du réseau hydrographique national. Cette sectorisation est basée sur les lois de la géomorphologie fluviale afin de présenter des caractéristiques géomorphologiques homogènes sur l'ensemble du linéaire de chacun de ces tronçons (géométrie du lit, pente, sinuosité, largeur de fond de vallée, style fluvial…). Le tronçon est donc considéré dans ce projet comme le niveau élémentaire de fonctionnement de la dynamique fluviale et plus particulièrement, l'échelle de réponse des processus hydromorphologiques aux contraintes des structures géomorphologiques et au régime hydrologique.

A ce jour, le référentiel de sectorisation SYRAH-CE n'en est qu'à la phase de validation. Sur la base de la même méthodologie, l'objectif de cette étape est de déterminer des zones représentatives tenant compte du fonctionnement géomorphologique des sites par rapport aux cours d'eau et aux sous-bassins qu'ils représentent. L'utilisation d'une méthode de référence répondant à ces attentes apparaît être un outil efficace dans cette étude pour cette phase d'approche cartographique.

Chaque bassin est analysé sur chacun des paramètres pertinents susceptibles d'apporter des informations cohérentes et objectives pour une bonne caractérisation typologique.

Une analyse détaillée des caractéristiques suivantes permet de décrire les différences de fonctionnement évidentes à l'intérieur de chacun des bassins et de commencer à entrevoir les contours de secteurs, relativement homogènes sur ces caractéristiques naturelles :

- Caractéristiques de relief, de géologie et climatiques synthétisées dans les hydro-écorégions (HER) de niveau 1 et 2, construites pour la mise en place du cadre de régionalisation pour la Directive Cadre Européenne sur l'Eau[6] (DCE) ; Cette régionalisation basée sur ces déterminants primaires du fonctionnement des cours d'eau permet de discriminer des régions homogènes en termes de processus physiques dominants.
- Taille des cours d'eau selon la classification des rangs de Strahler ; cette ordination étant une méthode simple et robuste permettant de proposer des limites typologiques au niveau des discontinuités réelles du réseau hydrographique correspondant à des changements de dimension ;
- Typologie des cours d'eau appliquée sur les masses d'eau superficielles fournies par l'Agence de l'Eau ; cette typologie est directement issue de la classification appliquée pour la DCE (circulaire Ministère de l'Ecologie - DCE 2005/11) et est obtenue à partir

[5] Valette, L, Chandesris, A., Mengin, N., Malavoi, J.R., Souchon, Y., Wasson, J.G. (2008) : SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau SYRAH CE. Principes et méthodes de la sectorisation hydromorphologique. - Rapport Cemagref

[6] Wasson, J.G., Chandesris, A., Pella, H., Blanc, L. - (2003) : Les hydro-écorégions de France métropolitaine - Approche régionale de la typologie des eaux courantes et éléments pour la définition des peuplements de référence d'invertébrés. - Rapport Cemagref

d'un croisement hydro-écorégion/rang tout en tenant compte de l'influence hydrologique de l'amont.

- Zones karstiques issues des masses d'eau souterraines fournies par l'Agence de l'Eau ;
- Pentes des versants pour avoir une description de la conformation des vallées alluviales ;
- Altitudes des bassins versants ;
- Pentes moyennes des cours d'eau issues des valeurs calculées d'après le référentiel de sectorisation en cours de validation du projet SYRAH-CE ;

A.1.1 Bassin Ardèche-Lignon

Ce bassin occupe une superficie d'environ 155 km² pour un linéaire total d'environ 285 km de cours d'eau (issus de la BdCartage), soit une densité moyenne proche de 1.8 km/km². Les cours d'eau principaux qui le composent sont l'Ardèche, avant la confluence avec la Fontaulière, et son affluent en rive droite, le Lignon.

Ce bassin n'est pas considéré comme "bassin où la pression de prélèvement est intensive" mais la part des usages dans le déficit hydrique est importante.

A.1.1.1 Carte des HER

Ce bassin est situé intégralement dans l'hydro-écorégion de niveau 1 "Cévennes", région sur la bordure sud-est du Massif Central, région de montagne granitique au relief abrupte tourné vers la plaine méditerranéenne, qui se différencie par son régime de précipitations abondantes, particulièrement à l'automne. Ce bassin se situe d'ailleurs presque exclusivement dans l'hydro-écorégion de niveau 2 "Cévennes – 71", caractérisée par ses fortes pentes et son climat spécifique : précipitations annuelles abondantes, saison d'automne dominante pour les précipitations, pluies violentes.

La situation du bassin Ardèche-Lignon par rapport à ces hydro-écorégions est présentée dans la Figure 51 et la Figure 52.

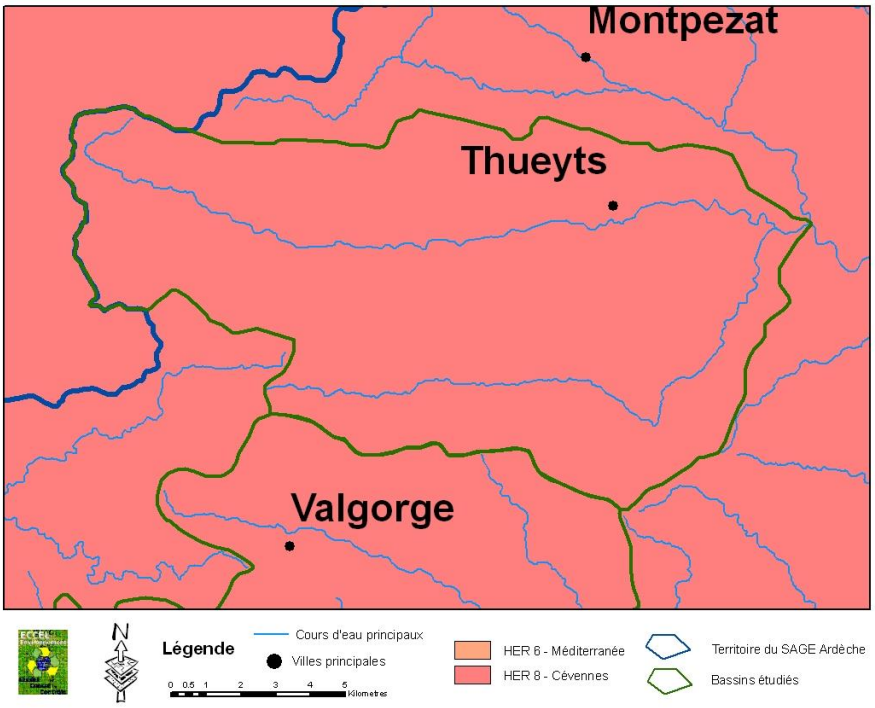


Figure 51 - Carte de positionnement du bassin Ardèche-Lignon par rapport aux Hydro-écorégions de niveau 1 (Régionalisation DCE – Wasson et al., 2003)

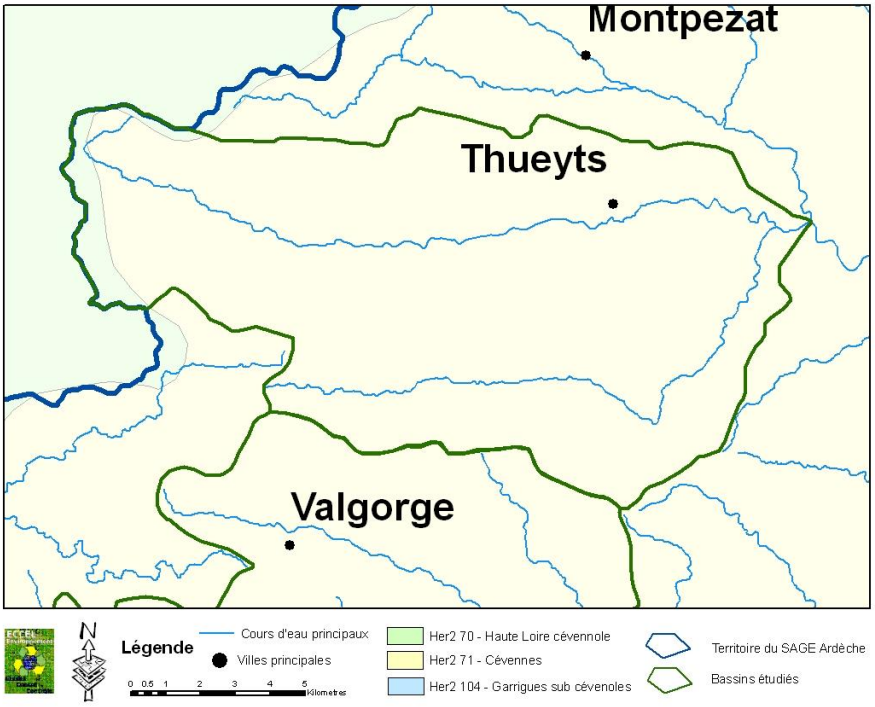


Figure 52 - Carte de positionnement du bassin Ardèche-Lignon par rapport aux Hydro-écorégions de niveau 2 (Régionalisation DCE – Wasson et al., 2003)

A.1.1.2 Taille des cours d'eau

La représentation des cours d'eau par leur rang de Strahler pour le bassin Ardèche-Lignon (Figure 53) permet d'observer les deux cours d'eau principaux de ce bassin qui confluent, chacun en rang 3, juste avant le point nodal de la zone d'étude.

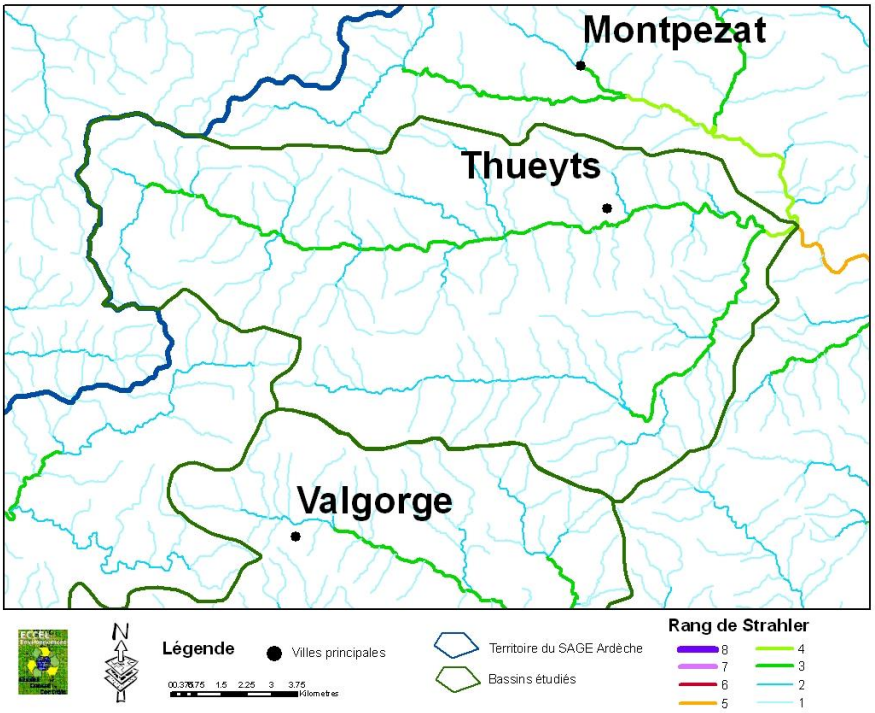


Figure 53 - Taille des cours d'eau (rang de Strahler) pour le bassin Ardèche-Lignon

A.1.1.3 Typologie des Masse d'eau

Selon la typologie nationale retenue pour la DCE, l'ensemble des masses d'eau recensées du bassin Ardèche-Lignon (Figure 54) sont considérées comme appartenant au type PTP8 (Très Petits ou Petits cours d'eau des Cévennes).

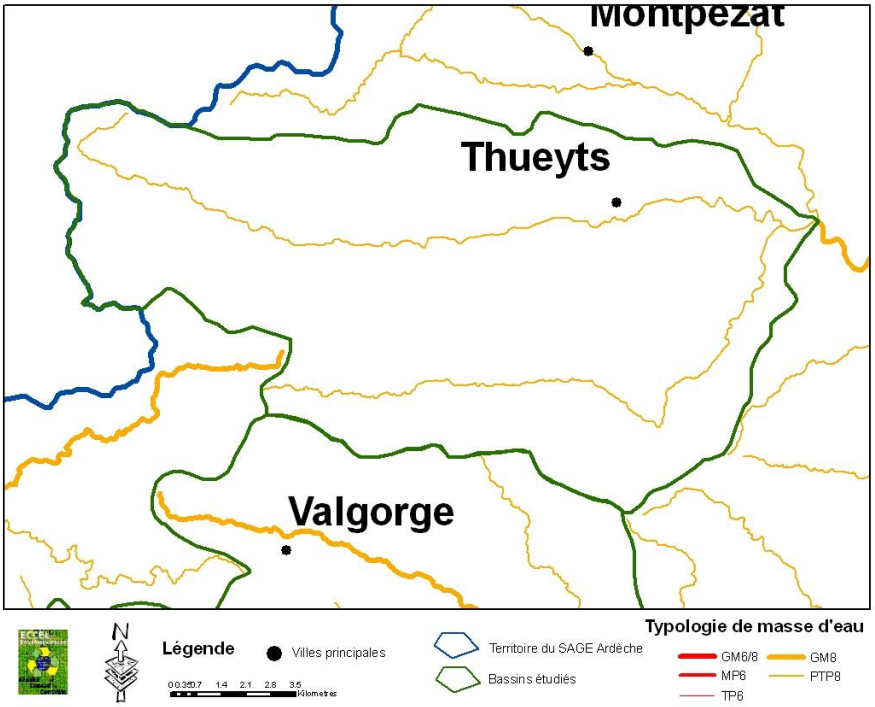


Figure 54 - Typologie des masses d'eau pour le bassin Ardèche-Lignon (Typologie nationale DCE & couche des masses d'eau superficielles Agence de l'Eau)

A.1.1.4 Zones karstiques

Aucune zone karstique n'est recensée dans la zone d'étude du bassin Ardèche-Lignon (Figure 55).

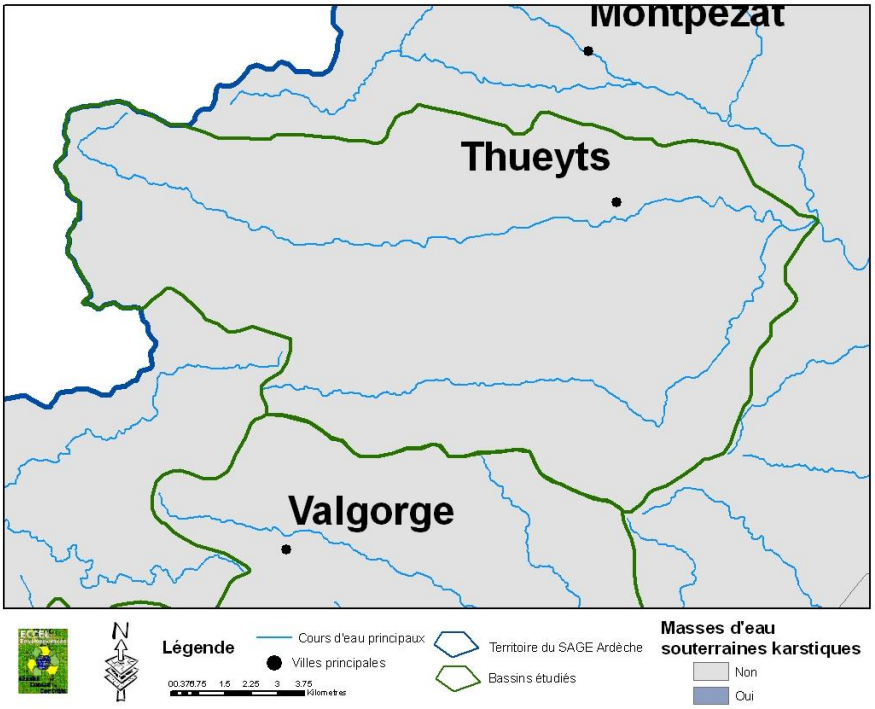


Figure 55 - Typologie des masses d'eau pour le bassin Ardèche-Lignon (Typologie nationale DCE & couche des masses d'eau superficielles Agence de l'Eau)

A.1.1.5 Pentes des thalwegs

L'analyse des pentes des thalwegs ne fait que confirmer le diagnostic établi par le positionnement dans les HER, à savoir des fortes pentes sur l'ensemble du bassin Ardèche-Lignon (Figure 56).

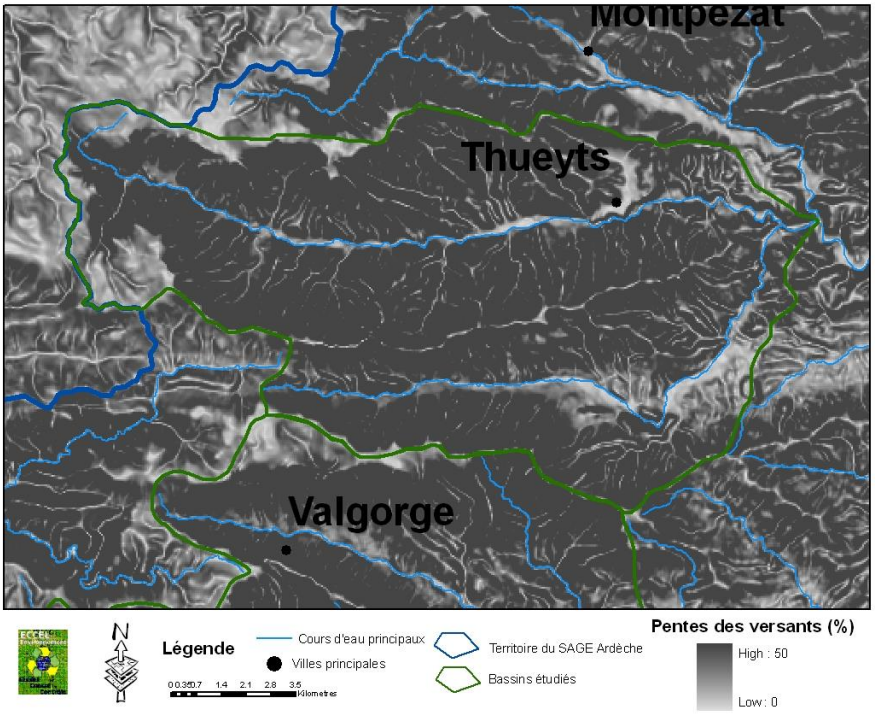


Figure 56 - Pentes des thalwegs pour le bassin Ardèche-Lignon

A.1.1.6 Altitudes du bassin

L'étude des altitudes sur le bassin Ardèche-Lignon (Figure 57) indique une différence très importante entre les altitudes amont du bassin, proches des 1500m et d'un étage montagnard, et les altitudes aval, aux alentours de 300m uniquement. Cette analyse confirme logiquement l'analyse préalable des pentes.

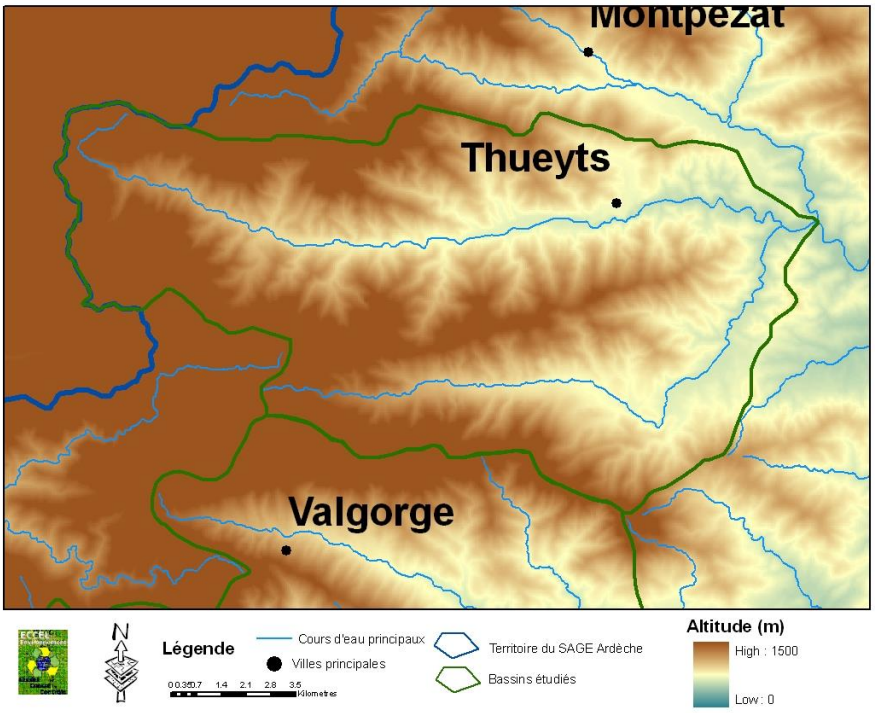


Figure 57 - Altitudes pour le bassin Ardèche-Lignon

A.1.1.7 Pentes des cours d'eau

L'observation des pentes de cours d'eau, extrapolées du référentiel de sectorisation du projet SYRAH-CE (Figure 58), indique des valeurs de pentes autour de 1.5% pour les secteurs aval de l'Ardèche et du Lignon, d'environ 5% pour la partie amont de l'Ardèche et la partie médiane du Lignon et même au-delà de 10% pour la partie amont du Lignon.

Conformément à l'analyse des pentes de thalweg, les pentes des petits affluents à ces cours d'eau principaux sont très importantes (souvent supérieures à 30%).

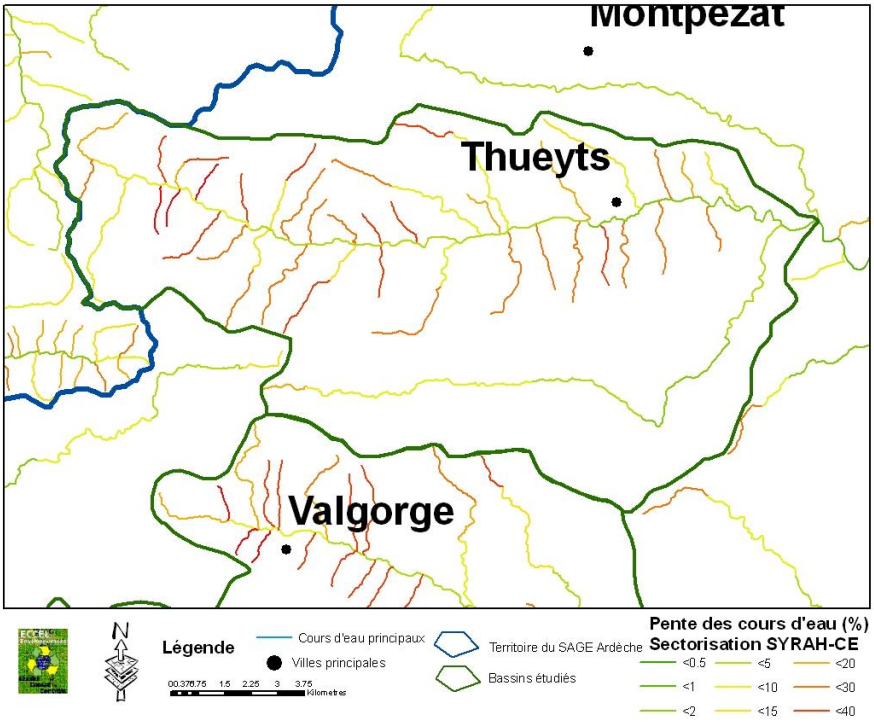


Figure 58 - Pentes des cours d'eau (Référentiel SYRAH-CE) pour le bassin Ardèche-Lignon

A.1.2 Bassin Beaume-Drobie

Ce bassin occupe une superficie d'environ 240 km² pour un linéaire total d'environ 390 km de cours d'eau (issus de la BdCartage), soit une densité moyenne proche de 1.6 km/km². Les cours d'eau principaux qui le composent sont la Beaume, confluant en rive droite de l'Ardèche, et son affluent en rive droite (au milieu du linéaire environ), la Drobie.

Ce bassin est identifié comme "fortement déficitaire en ressource".

A.1.2.1 Carte des HER

Ce bassin est presque exclusivement situé dans l'hydro-écorégion de niveau 1 "Cévennes", région sur la bordure sud-est du Massif Central, région de montagne granitique au relief abrupte tourné vers la plaine méditerranéenne, qui se différencie par son régime de précipitations abondantes, particulièrement à l'automne, et se situe presque totalement dans l'hydro-écorégion de niveau 2 "Cévennes – 71", caractérisée par ses fortes pentes et son climat spécifique : précipitations annuelles abondantes, saison d'automne dominante pour les précipitations, pluies violentes (Wasson et al., 2003).

Seule la partie aval de la Beaume, et donc du bassin, se situe dans l'hydro-écorégion de niveau 1 "Méditerranée", relief de plaines et de collines, caractérisée par son climat très chaud à

sécheresse estivale prolongée ; la géologie y est très hétérogène, variant de la plaine alluvionnaire aux massifs granitiques en passant par des collines de calcaires massifs. C'est le cas la partie aval de ce bassin située dans l'hydro-écorégion de niveau 2 "Garrigues subcévenoles – 104", secteur nord-ouest de la région méditerranéenne, se différenciant de la plaine par un relief en collines, voire de petits plateaux où dominent les roches carbonatées, pouvant localement donner des systèmes de type karstique (Wasson et al., 2003).

La situation du bassin Beaume-Drobie par rapport à ces hydro-écorégions est présentée dans la Figure 59 et la Figure 60.

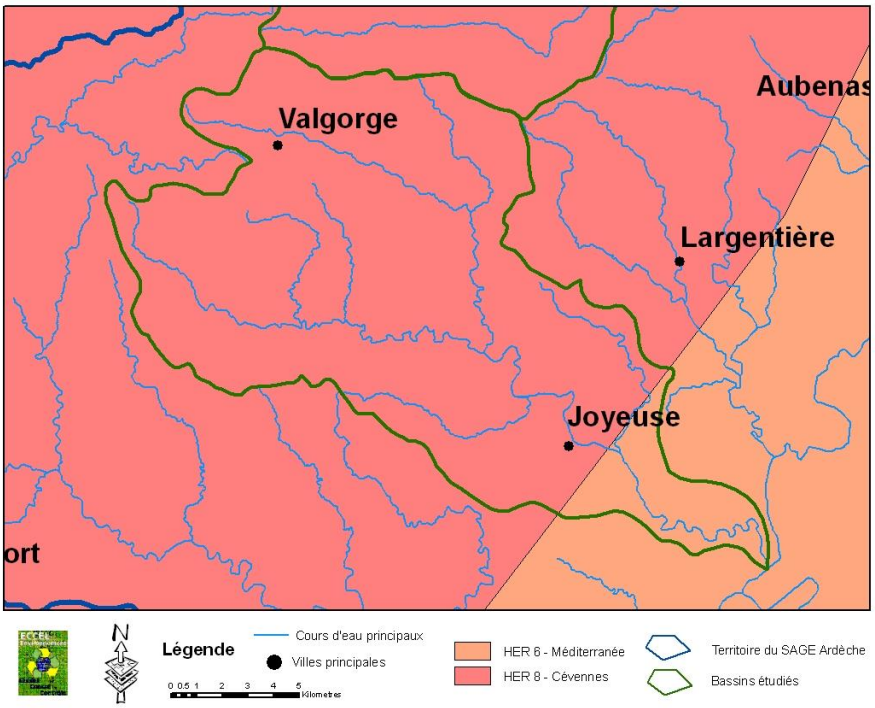


Figure 59 - Carte de positionnement du bassin Beaume-Drobie par rapport aux Hydro-écorégions de niveau 1 (Régionalisation DCE – Wasson et al., 2003)

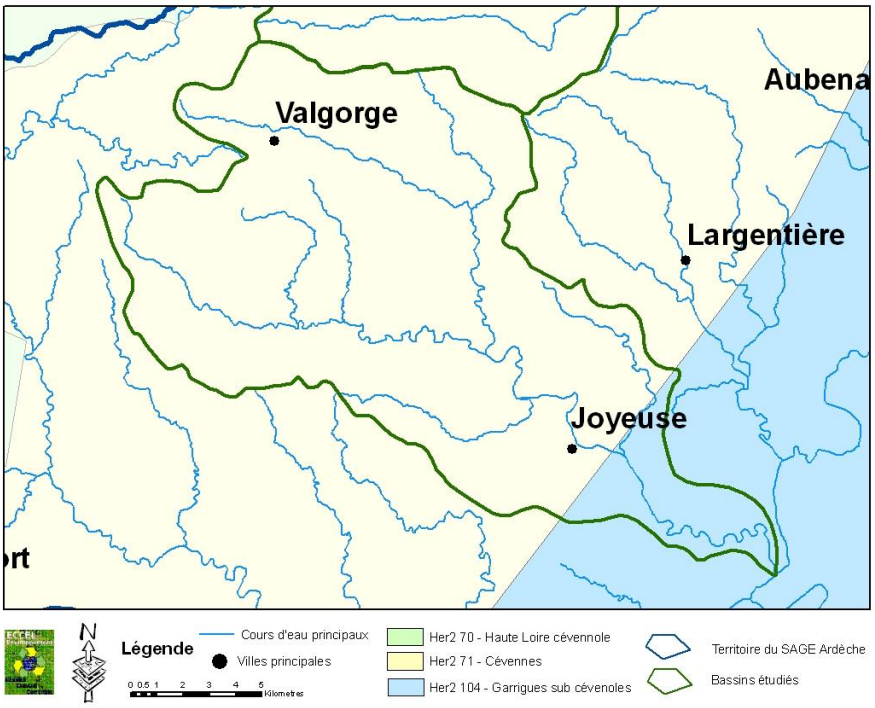


Figure 60 - Carte de positionnement du bassin Beaume-Drobie par rapport aux Hydro-écorégions de niveau 2 (Régionalisation DCE – Wasson et al., 2003)

A.1.2.2 Taille des cours d'eau

La représentation des cours d'eau par leur rang de Strahler pour le bassin Beaume-Drobie (Figure 61) permet d'observer les deux cours d'eau principaux de ce bassin qui confluent, chacun en rang 4, en zone médiane de la zone d'étude.

La partie aval du bassin est irriguée principalement par la rivière Beaume qui s'écoule en rang 5, cours d'eau relativement important pour la région des Cévennes.

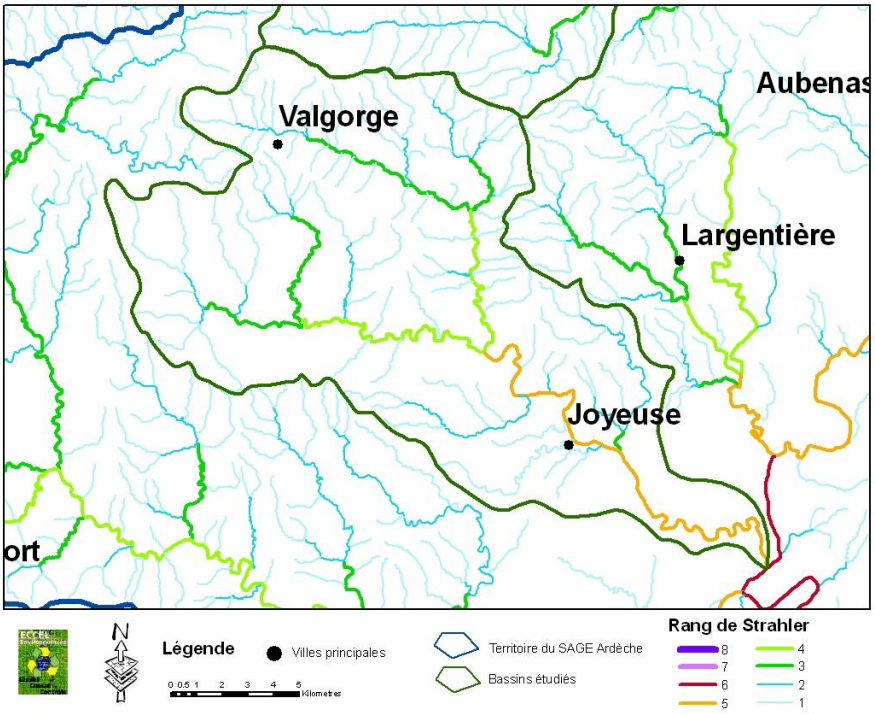


Figure 61 - Taille des cours d'eau (rang de Strahler) pour le bassin Beaume-Drobie

A.1.2.3 Typologie des Masse d'eau

Selon la typologie nationale retenue pour la DCE, l'ensemble des masses d'eau recensées représentant les deux cours d'eau principaux, la Beaume et la Drobie (Figure 62), sont considérées comme appartenant au type GM8 (Grands ou Moyens cours d'eau des Cévennes).

Les masses d'eau affluentes sont logiquement décrites comme appartenant au type PTP8 (Très Petits ou Petits cours d'eau des Cévennes).

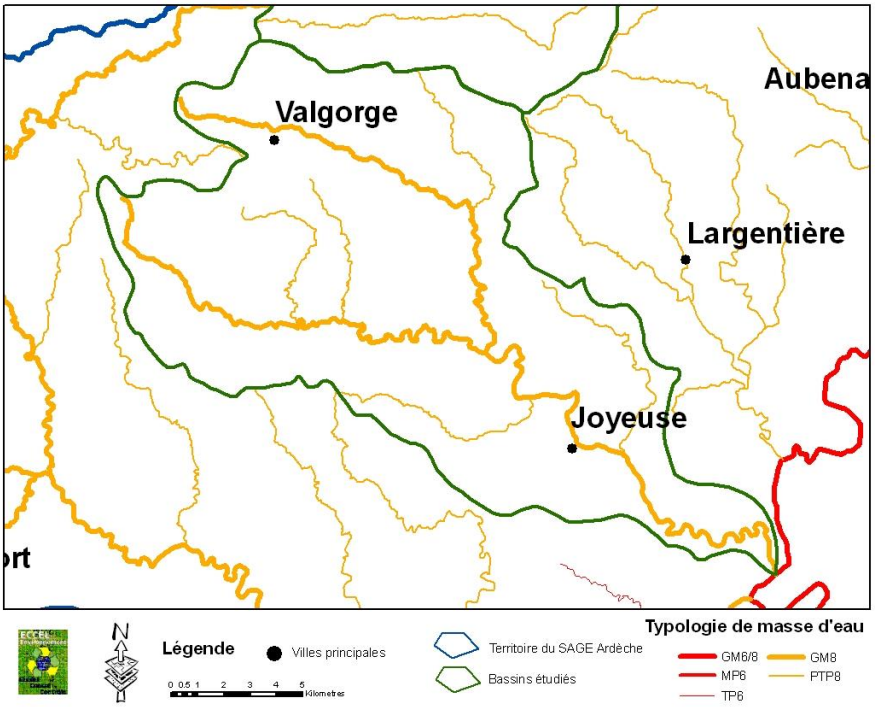


Figure 62 - Typologie des masses d'eau pour le bassin Beaume-Drobie (Typologie nationale DCE & couche des masses d'eau superficielles Agence de l'Eau)

A.1.2.4 Zones karstiques

Aucune zone karstique n'est recensée dans la majeure partie de la zone d'étude du bassin Beaume-Drobie (Figure 63).

Seule la partie aval de la Beaume, juste avant sa confluence avec l'Ardèche, s'écoule dans une zone karstique pouvant être caractérisé par des pertes souterraines.

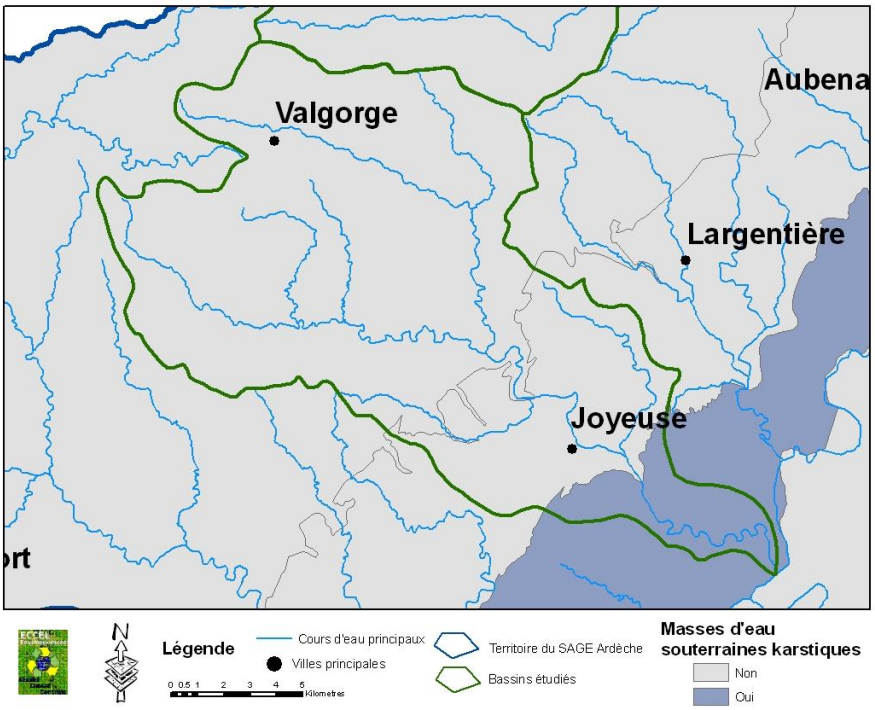


Figure 63 - Zones karstiques pour le bassin Beaume-Drobie (issues des masses d'eau souterraines Agence de l'Eau)

A.1.2.5 Pentes des thalwegs

L'analyse des pentes des thalwegs ne fait que confirmer le diagnostic établi par le positionnement dans les HER, à savoir des fortes pentes sur la zone amont du bassin Beaume-Drobie, située dans l'HER "Cévennes" et des zones de moindre pente vers l'aval, dans la partie située dans l'HER "Méditerranée" (Figure 64).

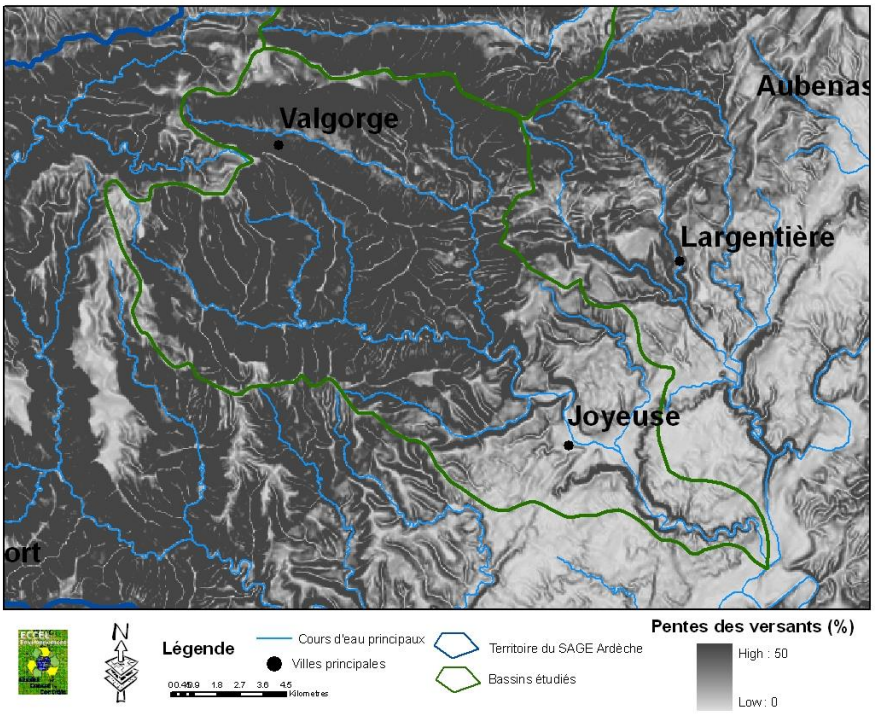


Figure 64 - Pentes des thalwegs pour le bassin Beaume-Drobie

A.1.2.6 Altitudes du bassin

De la même manière que pour le bassin précédent, l'étude des altitudes sur le bassin Beaume-Drobie (Figure 65) indique une différence très importante entre les altitudes amont du bassin, proches des 1300m et d'un étage de moyenne montagne, et les altitudes aval, aux alentours de 200m seulement.

La synthèse des informations de positionnement dans les HER, mais également de l'analyse des pentes de thalweg et des altitudes, indique d'ores et déjà des différences significatives notables quant à l'énergie de fonctionnement, non seulement des cours d'eau principaux mais également de leurs petits affluents, entre la zone amont située en zone à forte énergie et la zone aval à faible énergie de transport liquide et solide.

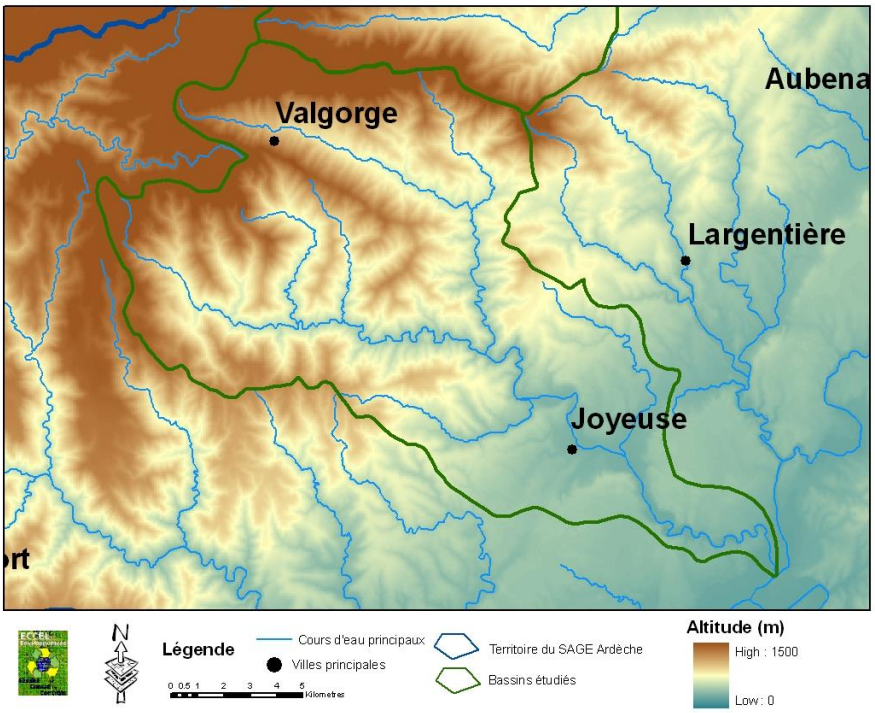


Figure 65 - Altitudes pour le bassin Beaume-Drobie

A.1.2.7 Pentes des cours d'eau

L'observation des pentes de cours d'eau, extrapolées du référentiel de sectorisation du projet SYRAH-CE (Figure 66), indique des valeurs de pentes inférieures ou proche du centième pour les secteurs aval du bassin Beaume-Drobie et supérieures à 5% pour la partie amont des deux cours d'eau principaux.

Conformément à l'analyse des pentes de thalweg, les pentes des petits affluents à ces cours d'eau principaux sont très importantes dans l'HER "Cévennes" et relativement modérées dans l'HER "Méditerranée".

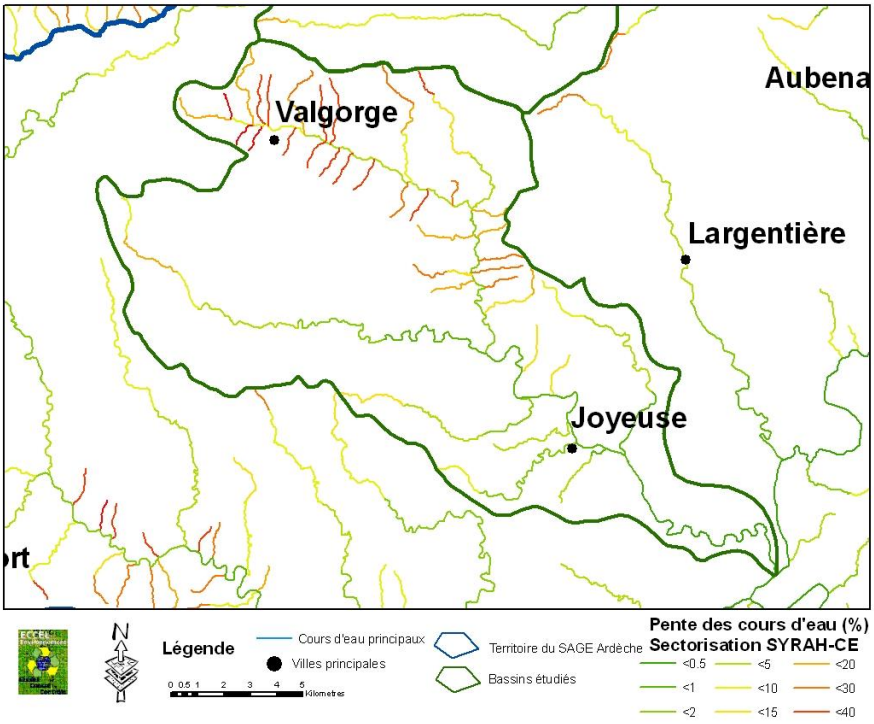


Figure 66 - Pentes des cours d'eau (Référentiel SYRAH-CE) pour le bassin Beaume-Drobie

A.1.3 Bassin Auzon-Claduègne

Ce bassin occupe une superficie d'environ 115 km² pour un linéaire total d'environ 140 km de cours d'eau (issus de la BdCartage), soit une densité moyenne proche de 1.2 km/km². Les cours d'eau principaux qui le composent sont l'Auzon, confluant en rive gauche avec l'Ardèche, et son affluent en rive gauche, la Claduègne.

Ce bassin est identifié comme "fortement déficitaire en ressource".

A.1.3.1 Carte des HER

Toute la moitié amont de ce bassin est située dans l'hydro-écorégion de niveau 1 "Cévennes", région sur la bordure sud-est du Massif Central, région de montagne granitique au relief abrupte tourné vers la plaine méditerranéenne, qui se différencie par son régime de précipitations abondantes, particulièrement à l'automne, et se situe exclusivement dans l'hydro-écorégion de niveau 2 "Cévennes – 71", caractérisée par ses fortes pentes et son climat spécifique : précipitations annuelles abondantes, saison d'automne dominante pour les précipitations, pluies violentes (Wasson et al., 2003).

La moitié aval du bassin se situe en revanche dans l'hydro-écorégion de niveau 1 "Méditerranée", relief de plaines et de collines, caractérisée par son climat très chaud à sécheresse estivale prolongée ; la géologie y est très hétérogène, variant de la plaine alluvionnaire aux massifs granitiques en passant par des collines de calcaires massifs. C'est le cas de cette partie aval du bassin située dans l'hydro-écorégion de niveau 2 "Garrigues subcévenoles – 104", secteur nord-ouest de la région méditerranéenne, se différenciant de la plaine par un relief en collines, voire de petits plateaux où dominent les roches carbonatées, pouvant localement donner des systèmes de type karstique (Wasson et al., 2003).

La situation du bassin Auzon-Claduègne par rapport à ces hydro-écorégions est présentée dans la Figure 67 et la Figure 68.

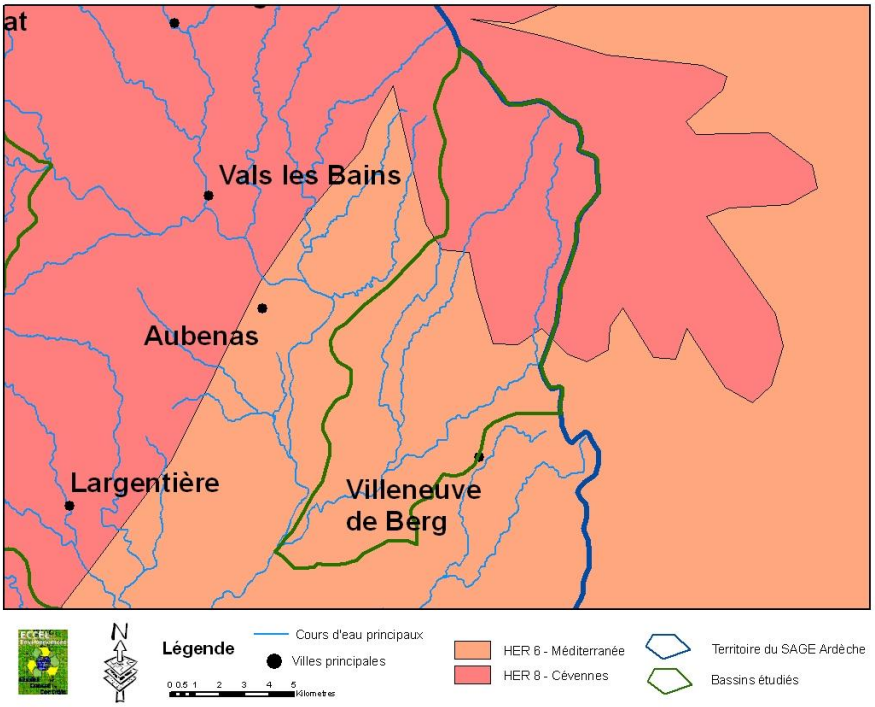


Figure 67 - Carte de positionnement du bassin Auzon-Claduègne par rapport aux Hydro-écorégions de niveau 1 (Régionalisation DCE – Wasson et al., 2003)

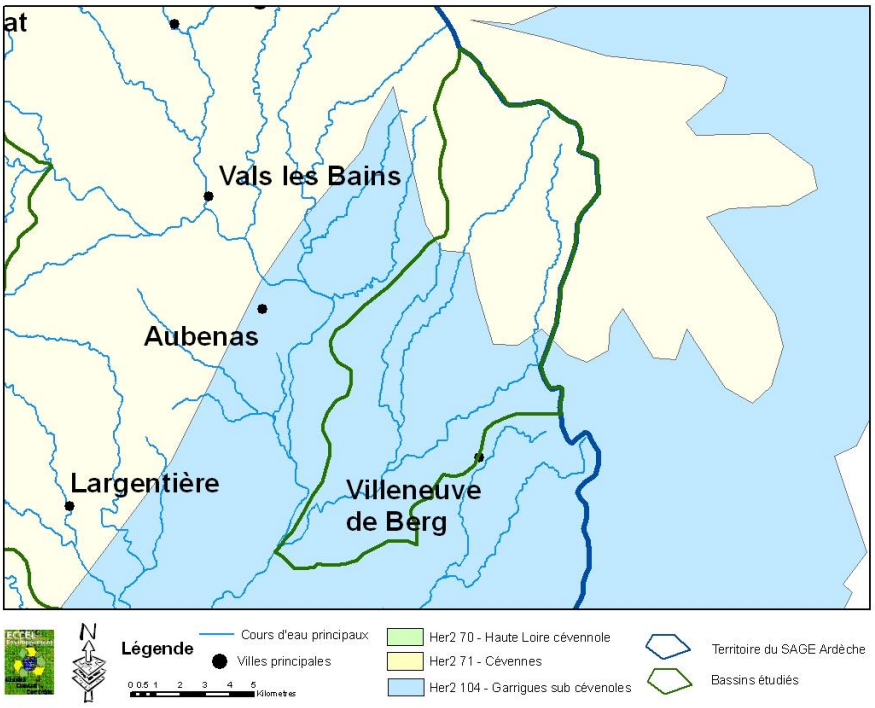


Figure 68 - Carte de positionnement du bassin Auzon-Claduègne par rapport aux Hydro-écorégions de niveau 2 (Régionalisation DCE – Wasson et al., 2003)

A.1.3.2 Taille des cours d'eau

La représentation des cours d'eau par leur rang de Strahler pour le bassin Auzon-Claduègne (Figure 69) permet d'observer les deux cours d'eau principaux de ce bassin qui confluent en zone aval de la zone d'étude, en rang 3 avant cette confluence.

La partie aval du bassin est donc irriguée principalement par la rivière Auzon qui s'écoule en rang 4.

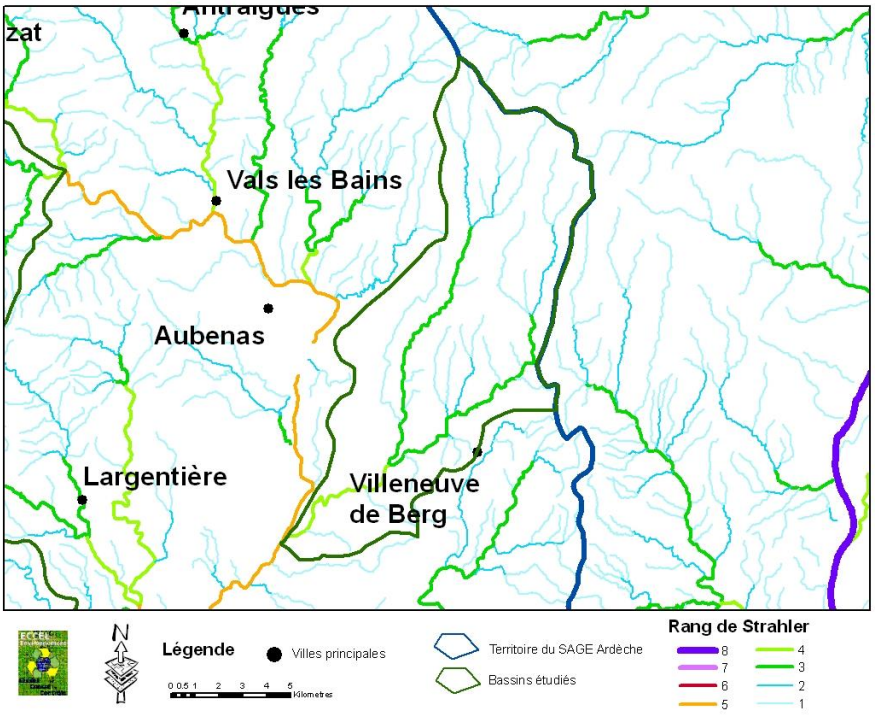


Figure 69 - Taille des cours d'eau (rang de Strahler) pour le bassin Auzon-Claduègne

A.1.3.3 Typologie des Masse d'eau

Selon la typologie nationale retenue pour la DCE, une seule masse d'eau est recensée sur ce bassin, composée de plusieurs cours d'eau de même fonctionnement typologique, dont l'Auzon et la Claduègne (Figure 70). Cette masse d'eau est considérée comme appartenant au type PTP6 (Très Petits ou Petits cours d'eau de Méditerranée).

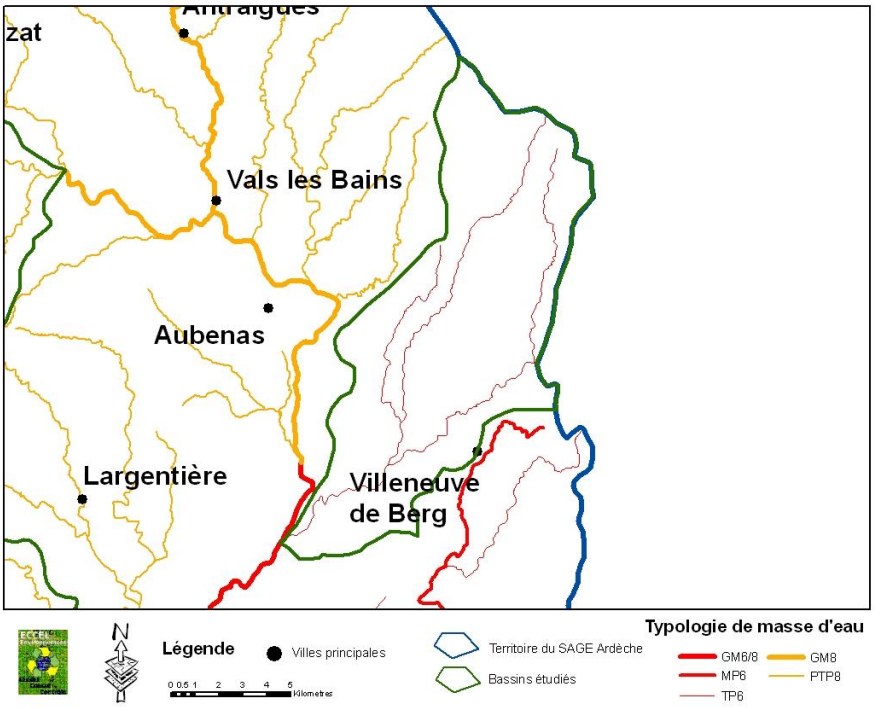


Figure 70 - Typologie des masses d'eau pour le bassin Auzon-Claduègne (Typologie nationale DCE & couche des masses d'eau superficielles Agence de l'Eau)

A.1.3.4 Zones karstiques

Seule une partie de la zone ouest du bassin Auzon-Claduègne est recensée comme s'écoulant dans une zone karstique pouvant ainsi être ponctuellement caractérisée par des pertes souterraines (Figure 71).

Des pertes karstiques sont ainsi identifiées à l'aval de la confluence Auzon-Claduègne, justifiant l'étude des volumes prélevables uniquement à l'amont de cette zone.

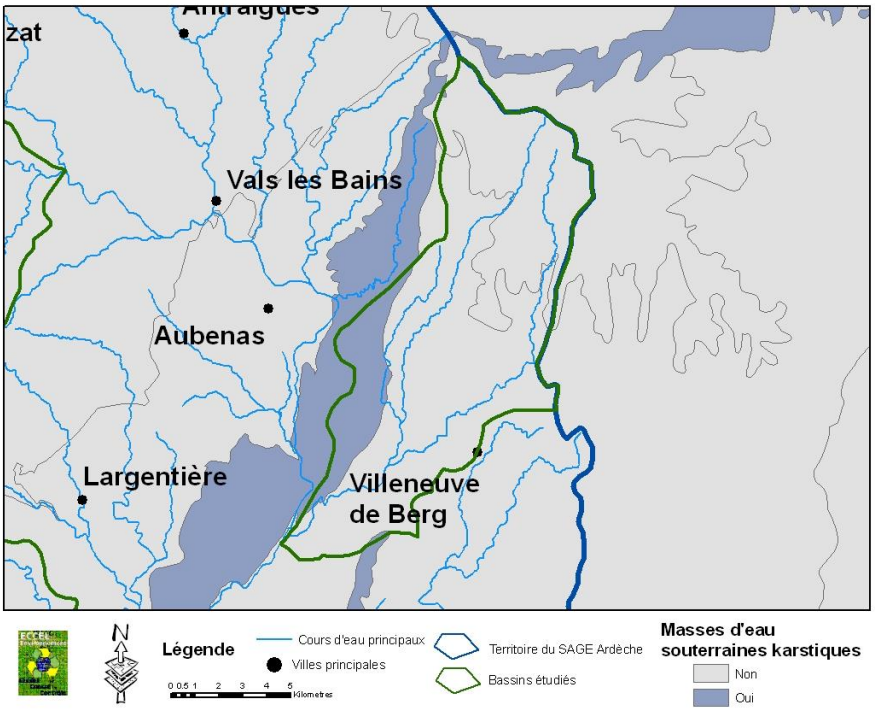


Figure 71 - Zones karstiques pour le bassin Auzon-Claduègne (issues des masses d'eau souterraines Agence de l'Eau)

A.1.3.5 Pentes des thalwegs

En dehors de quelques thalwegs dans la partie amont des cours d'eau principaux, les pentes sont bien moindres que dans les deux bassins précédents, et ce, surtout dans la partie aval du bassin. Ce fait ne fait que confirmer le diagnostic établi par le positionnement dans les HER, à savoir des fortes pentes sur la zone amont du bassin Auzon-Claduègne, située dans l'HER "Cévennes" et des zones de moindre pente vers l'aval, dans la partie située dans l'HER "Méditerranée" (Figure 72).

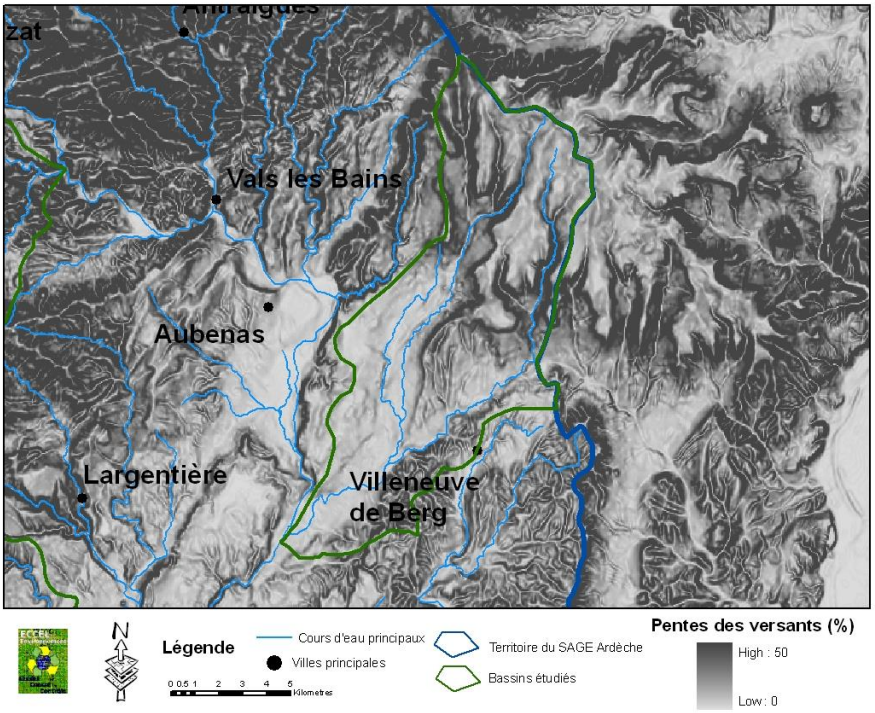


Figure 72 - Pentes des thalwegs pour le bassin Auzon-Claduègne

A.1.3.6 Altitudes du bassin

A l'inverse des deux bassins précédents, la différence entre l'amont du bassin et l'aval est bien moindre (Figure 73). L'étude des altitudes indique des valeurs proches des 800m seulement à l'amont du bassin et aux alentours de 200m vers l'aval.

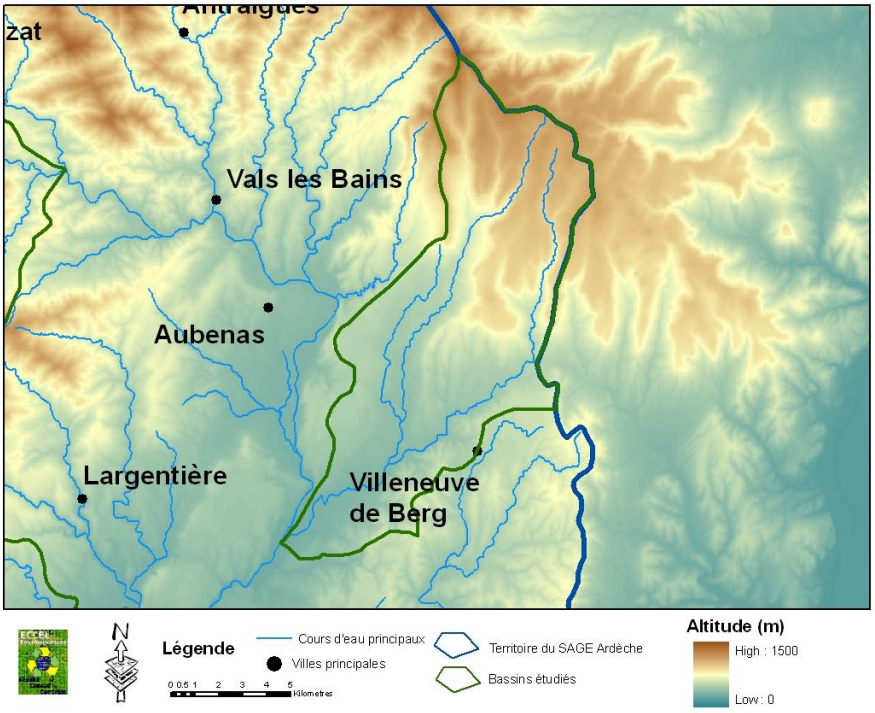


Figure 73 - Altitudes pour le bassin Auzon-Claduègne

A.1.3.7 Pentes des cours d'eau

L'observation des pentes de cours d'eau, extrapolées du référentiel de sectorisation du projet SYRAH-CE (Figure 74), indique des valeurs de pentes inférieures ou proches du centième pour les secteurs aval du bassin Auzon-Claduègne. Conformément à l'analyse des pentes de thalweg, les pentes des petits affluents à ces cours d'eau principaux sont relativement importantes dans l'HER "Cévennes" mais très modérées dans l'HER "Méditerranée".

Seul l'Auzon est recensé dans le référentiel SYRAH-CE mais une analyse visuelle rapide des cartes et du MNT du secteur montre de légères variations des pentes de cours d'eau pour la Claduègne dans la zone amont. En effet, là où les valeurs de l'Auzon sont proches de 3%, celles de la Claduègne à l'amont sont proches des 5%, voire 10%. Ces informations sont prises en compte par la suite dans la discrimination de ces deux cours d'eau à partir de cette caractéristique.

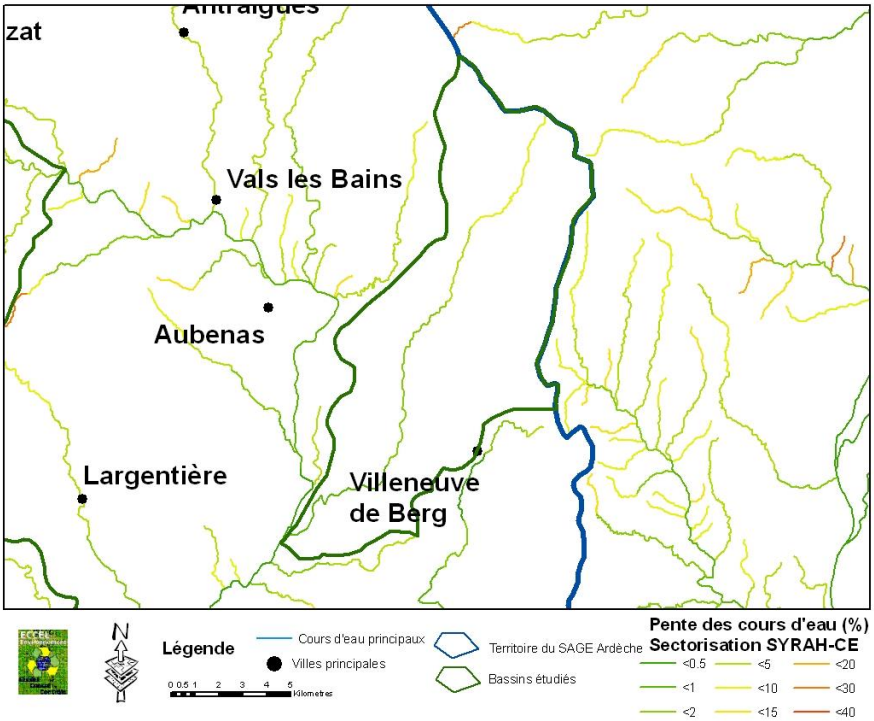


Figure 74 - Pentes des cours d'eau (Référentiel SYRAH-CE) pour le bassin Auzon-Claduègne

A.2 Analyse du contexte d'occupation des sols

Dans un deuxième temps, une identification des pressions s'exerçant sur les cours d'eau dans les secteurs étudiés est réalisée.

Cette prise en compte des zones influencées par une gestion humaine du cours d'eau est importante :

- Pour compléter la caractérisation contextuelle des bassins analysés ;
- Afin d'identifier des secteurs de positionnement des sites d'acquisition de données pour lesquels les pressions anthropiques sont suffisamment faibles pour ne pas influencer le fonctionnement naturel du cours d'eau, en tout cas concernant sa structure morphologique.

En effet, les indications du guide Estimhab, méthodologie mise en place dans le cadre de cette étude, stipulent bien la nécessité d'acquérir des données sur des cours d'eau à morphologie naturelle ou peu modifiée (le débit, lui, pouvant être modifié).

Tout comme pour la caractérisation typologique, la démarche utilisée dans le cadre du projet SYRAH-CE[7] semble pertinente compte tenu des exigences liées à cette étude.

L'approche "descendante" proposée dans le projet SYRAH-CE, est basée sur un audit du risque d'altération sur les cours d'eau à travers l'évaluation du fonctionnement hydromorphologique en fonction des contraintes qui s'exercent sur ces derniers.

A l'aide d'un filtre spatial, il s'agit d'identifier des "aménagements et des usages" qui exercent des effets directs et indirects sur le fonctionnement des cours d'eau, ces effets se traduisant par des "altérations de processus" et des "altérations des structures" du milieu physique. Ces altérations sont des modifications impactant les formes naturelles des cours d'eau.

Il est donc possible d'utiliser ce processus d'acquisition et d'interprétation dans l'optique de cette étude mais à la manière d'un "négatif". En effet, dans le projet SYRAH-CE, l'objectif est d'identifier des secteurs à fort risque d'altération hydromorphologique ; dans le cas de cette étude, cette méthodologie d'approche est utilisée à des fins de recherche de secteurs à faible risque d'altération (indirectement par élimination des autres secteurs).

La démarche utilisée ici est une caractérisation par une approche "descendante du contexte d'occupation des sols par les aménagements et les usages. Les sous-bassins sont étudiés et observés à différentes échelles, en axant l'analyse sur l'utilisation des sols qui les caractérisent et les pressions qui s'exercent sur les cours d'eau.

Cette échelle d'analyse est insuffisante pour poser un diagnostic précis des dysfonctionnements et concevoir des mesures de restauration, mais permet néanmoins de disposer d'une vision globale relative, tout à fait intéressante dans l'optique de cette étude.

Sur ces bases, une analyse détaillée des caractéristiques suivantes permet de décrire les différences d'utilisation des sols à l'intérieur de chacun des bassins :

- Postes Corine Land Cover (IFEN), inventaire biophysique de l'occupation des sols décrite à l'échelle 1/100000 avec un seuil minimal de 25Ha. Les postes d'occupation des sols concernant les territoires artificialisés ou anthropiques sont analysés car souvent synonymes de consolidation des berges pour la protection des zones urbaines et sources de modification morphologiques importantes pour les cours d'eau ;

[7] Chandesris, A., Mengin, N., Malavoi, J.R., Souchon, Y., Pella, H., Wasson, J.G. - 2008. Système relationnel d'audit de l'hydromorphologie des cours d'eau : principes et méthodes. 64 + annexes p. [MEDAD Directive Cadre sur l'Eau]

- Ouvrages transversaux en lit mineur (base Agence de l'Eau) responsables de la modification des flux solides et liquides en raison du blocage qu'ils exercent sur le cours d'eau ; *A noter toutefois que cette base est un inventaire bibliographique récent de différentes études de recensement ; Des manques ou des doublons sont possibles et seule la présence/absence est utilisable, sans notion de taille ou de hauteur de chute ;*
- Données cartographiques à partir des cartes IGN (Geoportail) pour visualiser les principales infrastructures exerçant une pression sur les cours d'eau, leur lit mineur et majeur (routes, voies ferrées, digues…). La présence de ces voies de communications ou obstacles à proximité immédiate du cours d'eau entraîne, la plupart du temps (après stabilisation des berges pour la protection de ces routes, par exemple), une réduction de sinuosité, une modification de la géométrie du lit mineur et une forte altération de la dynamique latérale.

A.2.1 Bassin Ardèche-Lignon

A.2.1.1 Corine Land Cover

L'analyse de l'occupation des sols dans le bassin Ardèche-Lignon (Figure 75) permet de décrire un bassin dont les postes d'origine naturelle dominent largement.

Seuls les fonds de vallée, de façon très ponctuelle, sont occupés par des territoires artificialisés à fort risque de modification morphologique (rectification, recalibrage…).

Ce bassin ne peut être discriminé, de manière rapide et impartiale sur ce seul paramètre, en grands secteurs dont l'occupation des sols serait foncièrement très différente.

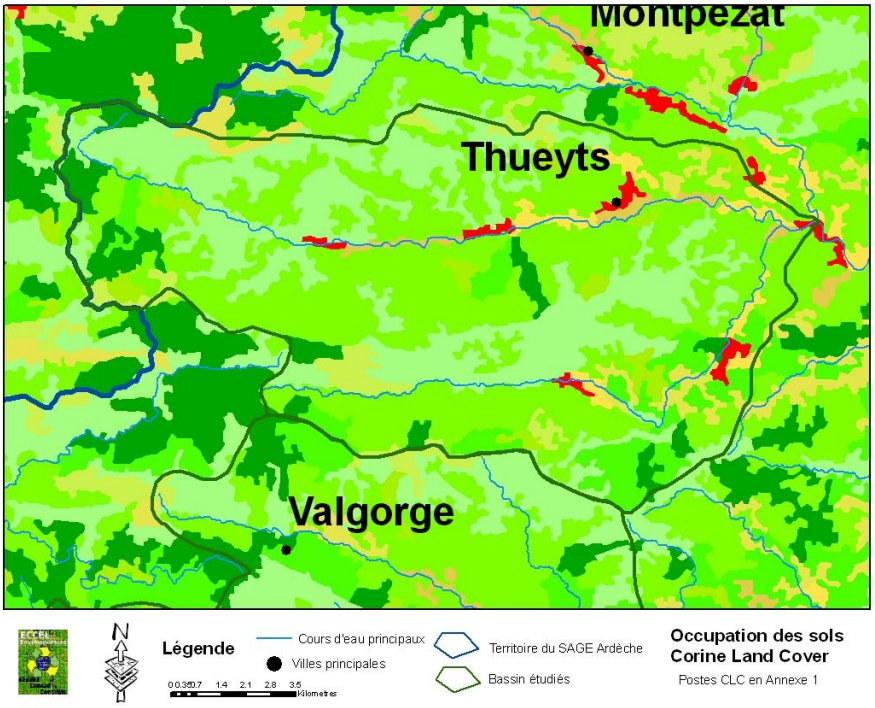


Figure 75 - Occupation des sols sur le bassin Ardèche-Lignon (Postes Corine Land Cover - cf légende en Annexe 0A.3)

A.2.1.2 Ouvrages en lit mineur

Concernant la présence d'ouvrages transversaux barrant le lit mineur des cours d'eau, la zone amont de l'Ardèche peut être discriminée des autres secteurs, car fortement pourvue en seuils, où le risque de ralentissement des écoulements naturels est grand (Figure 76).

Pour la zone aval de l'Ardèche et pour l'ensemble du Lignon, ce risque semble moindre.

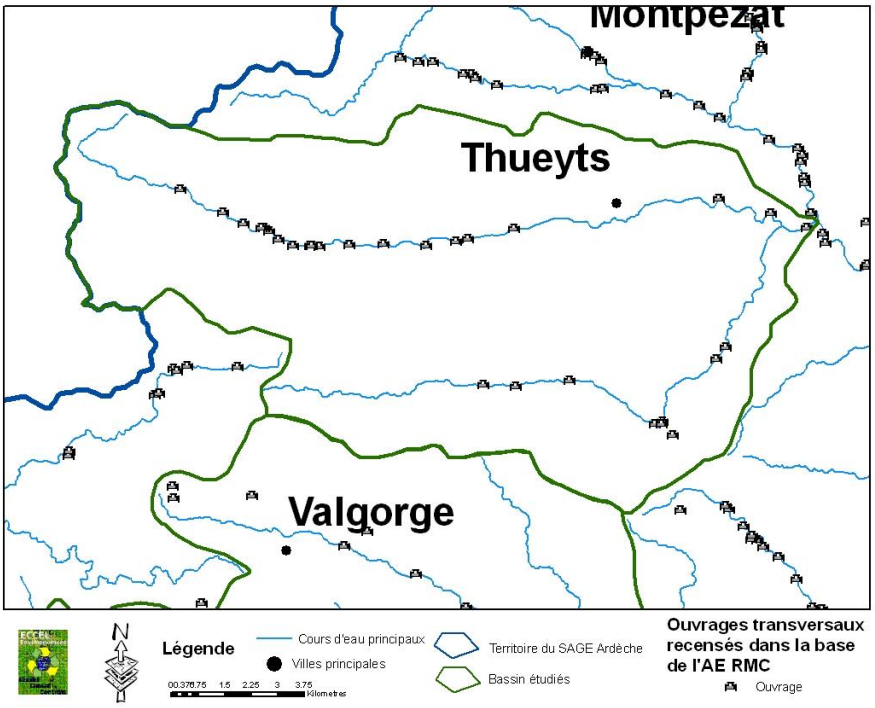


Figure 76 - Ouvrages transversaux en lit mineur sur le bassin Ardèche-Lignon (Base Agence de l'Eau)

A.2.1.3 Infrastructures routières

Concernant la stabilisation des berges en raison de la présence des voies de communication, les risques sont particulièrement présents en fond de vallée pour les deux cours d'eau principaux du bassin Ardèche-Lignon. En effet, des routes relativement importantes suivent tout le long de leur cours (Figure 77). L'influence de ces voies de communication est cependant à relativiser dans les zones les plus encaissées dans les secteurs amont, en raison du caractère "perché" de ces routes, cette limitation d'impact étant confirmée par la suite lors des visites de terrain.

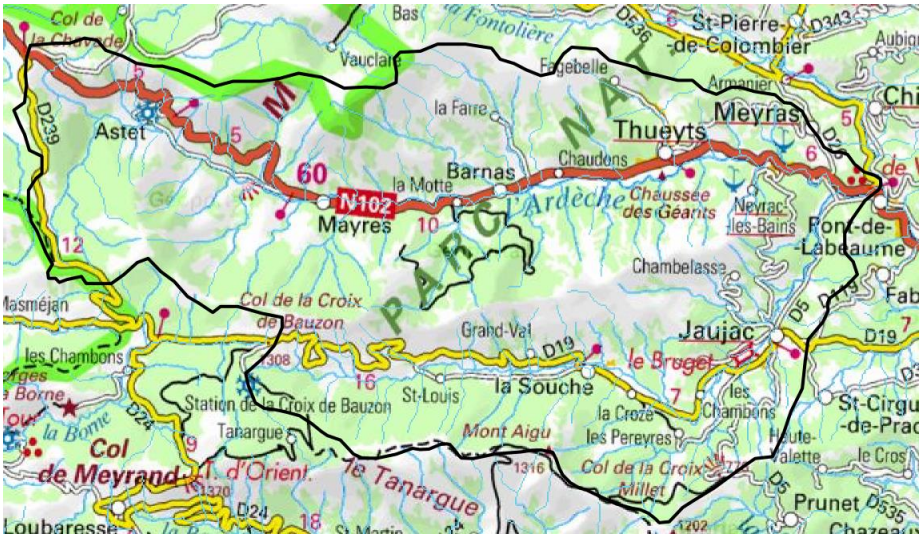


Figure 77 - Infrastructures routières pour le bassin Ardèche-Lignon (IGN - Geoportail)

A.2.2 Bassin Beaume-Drobie

A.2.2.1 Corine Land Cover

L'analyse de l'occupation des sols dans le bassin Beaume-Drobie (Figure 78) permet de décrire un bassin dont les postes d'origine naturelle dominent largement en amont et ce, jusqu'à la confluence des deux cours d'eau principaux.

Seule la zone aval, après la confluence principale, comporte quelques territoires occupés par des pâturages et des zones agricoles hétérogènes composées de systèmes culturaux parcellaires complexes pouvant engendrés quelques altérations morphologiques mineures.

La ville de Joyeuse représente, par son artificialisation liée à la zone urbaine, une source de profondes modifications physiques des cours d'eau.

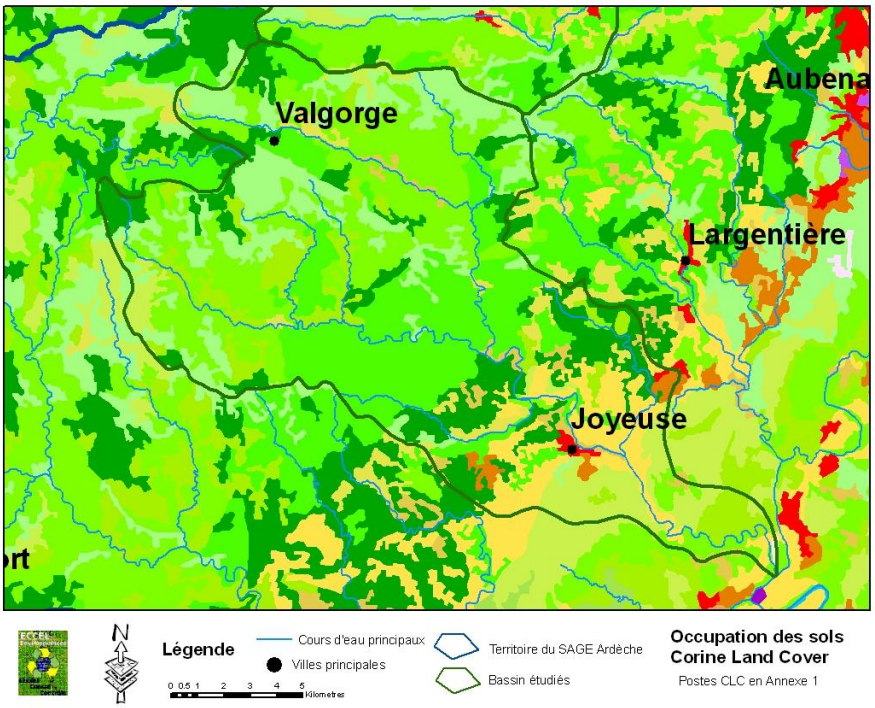


Figure 78 - Occupation des sols sur le bassin Beaume-Drobie (Postes Corine Land Cover - cf légende en Annexe 0A.3)

A.2.2.2 Ouvrages en lit mineur

La présence régulière d'ouvrages transversaux barrant le lit mineur tout le long des deux principaux cours d'eau du bassin Beaume-Drobie est observable (Figure 79).

Aucune zone géographique particulière (comportant un nombre plus important ou bien un nombre moindre de seuils) ne peut être mise en évidence, moyennant les limites d'utilisation de ces données.

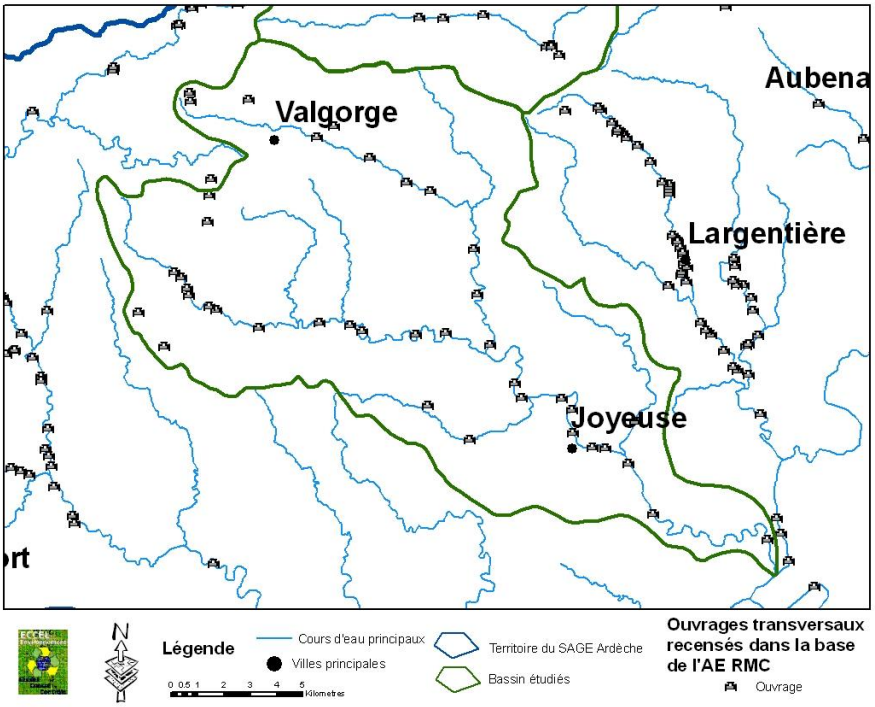


Figure 79 - Ouvrages transversaux en lit mineur sur le bassin Beaume-Drobie (Base Agence de l'Eau)

A.2.2.3 Infrastructures routières

Concernant la stabilisation des berges en raison de la présence de voies de communication, les risques sont particulièrement présents sur la Beaume de l'amont jusqu'à la principale zone urbaine à Joyeuse, en raison de la proximité permanente avec une route relativement importante (Figure 80). L'influence de ces voies de communication est cependant à relativiser dans les zones les plus encaissées dans les secteurs amont, en raison du caractère "perché" de ces routes, cette limitation d'impact étant confirmée par la suite lors des visites de terrain.

Pour la Drobie, la partie aval de la Beaume et les affluents de ces deux principaux cours d'eau, les risques semblent moindres (ou ne sont pas quantifiables à cette échelle d'analyse).

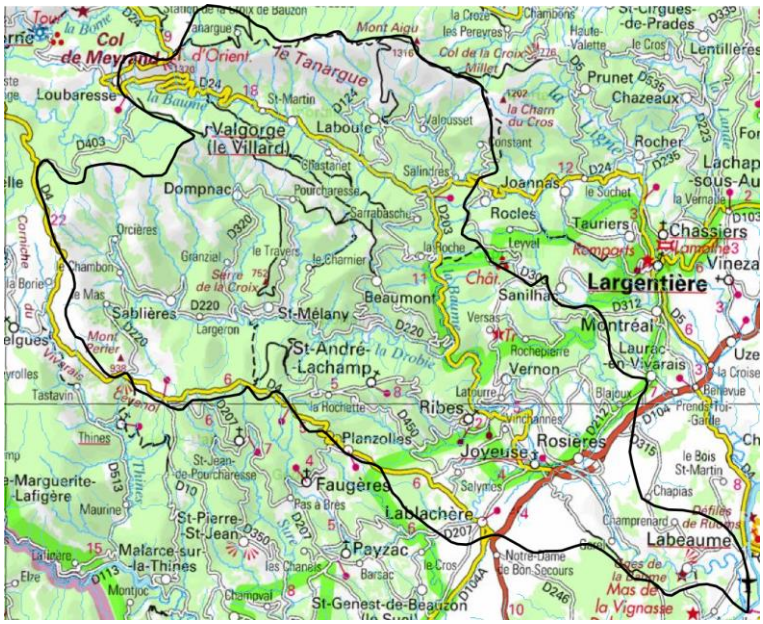


Figure 80 - Infrastructures routières pour le bassin Beaume-Drobie (IGN - Geoportail)

A.2.3 Bassin Auzon-Claduègne

A.2.3.1 Corine Land Cover

L'analyse de l'occupation des sols dans le bassin Auzon-Claduègne (Figure 81) montre une occupation des sols globalement beaucoup plus impactante pour la morphologie naturelle des cours d'eau que pour les deux précédents bassins.

En effet, les territoires considérés comme naturels sont peu représentés sur ce bassin.

Toute la moitié aval du bassin se situe dans une zone de production viticole, généralement responsable d'une forte altération morphologique des cours d'eau.

De plus, la partie aval de l'Auzon, avant sa confluence avec la Claduègne, est occupée par une zone urbaine qui est susceptible d'impacter sur sa morphologie

Concernant la partie amont du bassin, les territoires les plus représentés sont des territoires occupés par des pâturages et des zones agricoles hétérogènes composées de systèmes culturaux parcellaires complexes pouvant engendrés quelques altérations morphologiques mineures. Mais les corridors rivulaires, à proximité immédiate du lit mineur, semblent bien protégés par des espaces naturels et les cours d'eau de cette zone apparaissent à l'abri des modifications majeures.

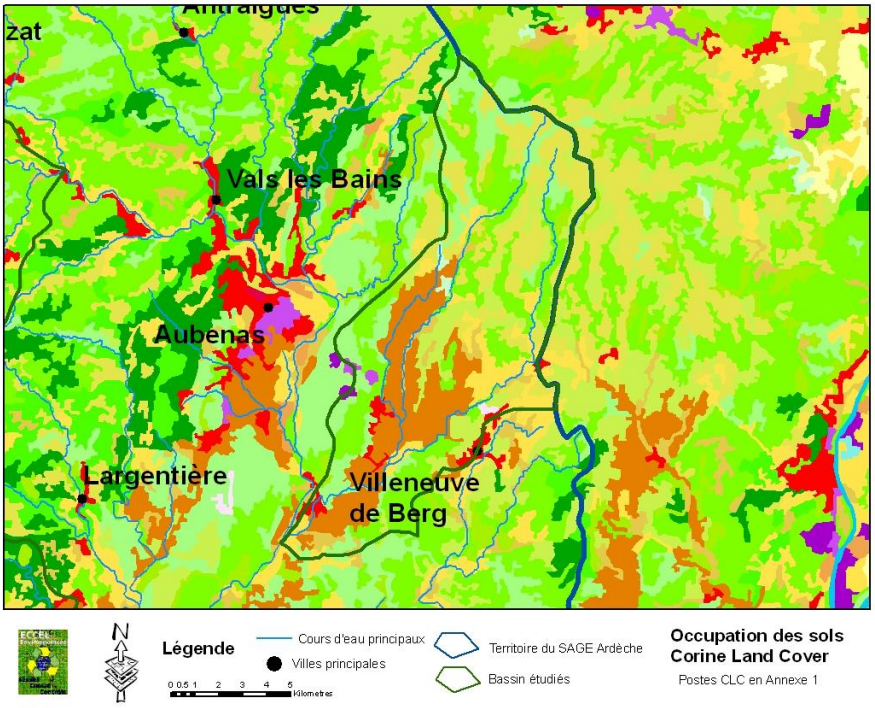


Figure 81 - Occupation des sols sur le bassin Auzon-Claduègne (Postes Corine Land Cover - cf légende en Annexe 0A.3)

A.2.3.2 Ouvrages en lit mineur

La densité d'ouvrages transversaux barrant le lit mineur des cours d'eau est en revanche inférieure à celle des deux précédents bassins, surtout pour les deux principaux cours d'eau du bassin Auzon-Claduègne (Figure 82).

Le risque d'une modification majeure des écoulements liée à un ralentissement des écoulements suite à une modification de la pente de la ligne d'eau et à une modification des flux solides et liquides apparaît moindre en raison de cette faible densité. Cependant, cette évolution ne prend pas en compte la hauteur de chute de ces seuils (donnée indisponible à l'heure actuelle dans la base Agence sauf pour quelques seuils sur l'Ardèche) et la capacité de stockages de ces ouvrages. Ce faible risque est donc à relativiser mais semble être confirmé visuellement par la suite lors des visites de terrain.

A l'aide des données récoltées dans les autres phases de l'étude, on recense toutefois un réservoir d'irrigation de capacité conséquente sur les communes de Darbres et Lussas au tiers amont de l'Auzon. Cet ouvrage est susceptible de modifier localement les conditions d'écoulements et, compte tenu des faibles apports latéraux, d'influencer fortement l'hydrologie sur l'ensemble de sa zone aval.

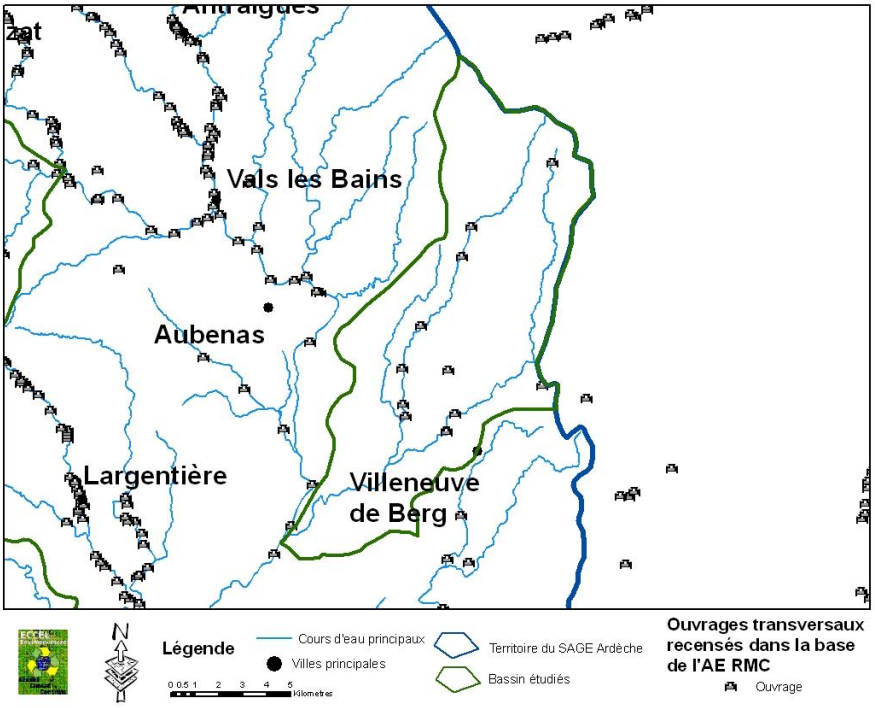


Figure 82 - Ouvrages transversaux en lit mineur sur le bassin Auzon-Claduègne (Base Agence de l'Eau)

A.2.3.3 Infrastructures routières

Concernant la présence d'infrastructures responsables d'une stabilisation des berges, les risques sont particulièrement présents pour la partie amont du cours de la Claduègne, en raison de la présence d'une route relativement importante sur une grande partie de son cours (Figure 83). L'influence de ces voies de communication est cependant à relativiser dans les zones les plus encaissées dans les secteurs amont, en raison du caractère "perché" de ces routes, cette limitation d'impact étant confirmée par la suite lors des visites de terrain.

Pour l'Auzon, en revanche, ce risque semble moindre, en dehors de sa zone aval également à risque d'altération pour les mêmes raisons.

Figure 83 - Infrastructures routières pour le bassin Auzon-Claduègne (IGN - Geoportail)

A.3 Nomenclature Corine Land Cover (IFEN – 2006).

Nomenclature CORINE Land Cover

Le programme CORINE land cover repose sur une nomenclature standard hiérarchisée à **3 niveaux** et **44 postes** répartis selon **5 grands types d'occupation du territoire** :

1. Territoires artificialisés

1.1. Zones urbanisées

- 1.1.1. Tissu urbain continu
- 1.1.2. Tissu urbain discontinu

1.2. Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication

- 1.2.1. Zones industrielles et commerciales
- 1.2.2. Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
- 1.2.3. Zones portuaires
- 1.2.4. Aéroports

1.3. Mines, décharges et chantiers

- 1.3.1. Extraction de matériaux
- 1.3.2. Décharges
- 1.3.3. Chantiers

1.4. Espaces verts artificialisés, non agricoles

- 1.4.1. Espaces verts urbains
- 1.4.2. Equipements sportifs et de loisirs

2. Territoires agricoles

2.1. Terres arables

- 2.1.1. Terres arables hors périmètres d'irrigation
- 2.1.2. Périmètres irrigués en permanence
- 2.1.3. Rizières

2.2. Cultures permanentes

- 2.2.1. Vignobles
- 2.2.2. Vergers et petits fruits
- 2.2.3. Oliveraies

2.3. Prairies

- 2.3.1. Prairies

2.4. Zones agricoles hétérogènes

- 2.4.1. Cultures annuelles associées aux cultures permanentes
- 2.4.2. Systèmes culturaux et parcellaires complexes
- 2.4.3. Territoires principalement occupés par l'agriculture,avec présence de végétation naturelle importante
- 2.4.4. Territoires agro-forestiers

3. Forêts et milieux semi-naturels

3.1. Forêts

- 3.1.1. Forêts de feuillus
- 3.1.2. Forêts de conifères
- 3.1.3. Forêts mélangées

3.2. Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée

- 3.2.1. Pelouses et pâturages naturels
- 3.2.2. Landes et broussailles
- 3.2.3. Végétation sclérophylle
- 3.2.4. Forêt et végétation arbustive en mutation

3.3. Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation

- 3.3.1. Plages, dunes et sable
- 3.3.2. Roches nues
- 3.3.3. Végétation clairsemée
- 3.3.4. Zones incendiées
- 3.3.5. Glaciers et neiges éternelles

4. Zones humides

4.1. Zones humides intérieures

- 4.1.1. Marais intérieurs
- 4.1.2. Tourbières

4.2. Zones humides maritimes

- 4.2.1. Marais maritimes
- 4.2.2. Marais salants
- 4.2.3. Zones intertidales

5. Surfaces en eau

5.1. Eaux continentales

- 5.1.1. Cours et voies d'eau
- 5.1.2. Plans d'eau

5.2. Eaux maritimes

- 5.2.1. Lagunes littorales
- 5.2.2. Estuaires
- 5.2.3. Mers et océans

A.4 Données de terrain Estimhab

A.4.1 Site ArdAmt

Date	Débit 1 (m3/s)						
09/06/2010		0.43					
faciès	largeur (m)	hauteur (m)	substrat (m)	faciès	largeur (m)	hauteur (m)	substrat (m)
Plat	11.8	0.11	0.79	Fosse de dissipiation	6.0	0.06	0.00
		0.61	0.44			0.52	0.00
		0.83	0.04			0.80	0.00
		0.73	0.24			0.89	0.64
		0.84	0.03			0.90	0.01
		0.62	0.19			0.33	0.36
		0.40	0.37			0.18	0.14
		0.20	0.77	Plat lotique	9.2	0.25	0.02
		0.19	0.23			0.40	0.02
		0.15	0.09			0.49	0.01
		0.09	0.43			0.54	0.01
		0.16	0.27			0.47	0.11
Mouille	9.3	0.43	0.80			0.48	0.38
		1.50	0.03			0.27	0.43
		1.30	0.06			0.49	0.35
		0.78	0.10			0.41	0.18
		0.61	0.02			0.16	0.29
		0.38	0.10			0.11	0.00
		0.38	0.08	Plat lotique	8.1	0.03	0.15
		0.23	0.93			0.26	0.46
		0.14	0.13			0.41	0.15
		0.02	0.00			0.45	0.25
		0.09	0.04			0.48	0.08
Mouille	6.7	1.60	0.12			0.22	0.34
		1.40	0.08			0.08	0.61
		1.10	0.03			0.37	0.01
		0.77	0.03			0.36	0.01
		0.53	0.06			0.04	0.02
		0.37	0.14	Fosse de dissipation	9.2	0.03	0.01
		0.20	0.21			0.12	0.05
		0.04	0.00			0.74	0.65
Mouille	6.1	0.16	0.00			0.61	0.55
		1.30	0.08			0.27	0.95
		0.81	0.01			0.25	0.34
		0.56	0.04			0.28	0.05
		0.45	0.08			0.15	0.03
		0.21	0.15			0.46	0.49
		0.05	0.09			0.47	0.51
Plat	6.5	0.05	1.00			0.04	0.33
		0.80	0.00	Plat	4.5	0.05	0.00
		0.69	0.12			0.03	0.00
		0.56	0.03			0.03	0.00
		0.41	0.15			0.48	0.36
		0.18	0.11			0.56	0.33
		0.11	0.02			0.16	0.19
Plat lotique	6.8	0.16	0.00	Plat	9.8	0.22	0.00
		0.51	0.00			0.51	0.00
		0.46	0.03			1.00	0.17
		0.23	0.04			1.10	0.33
		0.18	0.09			0.52	0.00
		0.09	0.08			0.27	0.00
		0.04	0.37			0.37	0.00
		0.06	0.06			0.24	0.00
Cascade	6.9	0.05	0.00			0.12	0.37
		0.05	0.00			0.15	0.00
		0.26	0.01			0.13	0.16
		0.16	0.13				
		0.25	0.14				
		0.16	0.24				
		0.17	0.19				
		0.04	0.04				

Date	Débit 2 (m3/s)				
04/08/2010		0.16			
faciès	largeur (m)	hauteur (m)	faciès	largeur (m)	hauteur (m)
Mouille	13.8	0.43	Radier	4.6	0.09
		1.22			0.06
		0.57			0.14
		1.30			0.08
		1.07			0.14
		0.44			0.18
		0.56	Cascade	2.8	0.09
		0.78			0.18
		0.84			0.22
		0.59			0.44
		0.68	Fosse	5.7	0.15
		0.48			0.50
		0.53			0.89
Mouille	9.7	0.28			0.38
		0.31			0.37
		0.03			0.08
		0.27	Plat courant	5.6	0.18
		0.36			0.19
		0.24			0.38
		0.51			0.51
		0.55			0.31
		0.57			0.06
		0.89	Radier	5.2	0.03
		0.55			0.18
Mouille	7.1	0.62			0.14
		1.14			0.08
		0.80			0.19
		0.46			0.06
		0.18			0.29
		0.16	Fosse	6.8	0.33
		0.12			0.62
Mouille	7.4	1.50			0.06
		1.30			0.28
		1.32			0.15
		0.96			0.03
		0.74			0.35
		0.40			0.23
		0.19	Fosse	2.2	0.07
		0.05			0.22
Mouille	5.8	0.13			0.30
		1.32	Fosse	2.5	0.70
		0.69			1.05
		0.52			0.36
		0.31	Cascade	2.7	0.29
		0.09			0.34
Plat lentique	5.4	0.36			0.28
		0.74			
		0.54			
		0.34			
		0.07			
		0.01			
Plat courant	5.2	0.18			
		0.50			
		0.31			
		0.16			
		0.15			
		0.08			
		0.05			

A.4.2 Site ArdAvl

Date	Débit 1 (m3/s)						
09/06/2010	0.99						
faciès	**largeur** (m)	**hauteur** (m)	**substrat** (m)	**faciès**	**largeur** (m)	**hauteur** (m)	**substrat** (m)
Plat lotique	19.6	0.12	0.05	Mouille	17.2	0.23	0.00
		0.45	0.33			1.08	0.04
		0.28	0.23			0.58	0.16
		0.38	0.00			0.55	0.07
		0.30	0.27			0.50	0.09
		0.42	0.18			0.52	0.00
		0.18	0.01			0.34	0.44
		0.25	0.02			0.26	0.23
		0.22	0.21			0.04	0.06
		0.19	0.11			0.07	0.02
		0.07	0.03	Mouille	17.1	0.62	0.00
		0.01	0.02			0.93	0.00
Plat lotique	19.5	0.24	0.04			0.82	0.00
		0.27	0.21			0.58	0.00
		0.37	0.08			0.15	0.51
		0.33	0.20			0.36	0.26
		0.16	0.46			0.39	0.12
		0.30	0.38			0.25	0.00
		0.26	0.00			0.26	0.00
		0.10	0.48			0.05	0.18
		0.17	0.00	Radier	21.7	0.52	0.00
		0.15	0.01			0.17	0.00
		0.02	0.03			0.08	0.02
Plat lotique	18.7	0.43	0.00			0.06	0.17
		0.48	0.18			0.10	0.16
		0.27	0.33			0.22	0.13
		0.29	0.14			0.16	0.18
		0.22	0.07			0.27	0.17
		0.21	0.00			0.38	0.14
		0.17	0.24			0.39	0.09
		0.33	0.80			0.25	0.00
		0.27	0.05			0.15	0.33
		0.24	0.13	Radier	16.3	0.02	0.03
		0.14	0.29			0.23	0.15
Radier	17.1	0.12	0.09			0.16	0.31
		0.03	0.17			0.14	0.35
		0.15	0.41			0.22	0.23
		0.20	0.36			0.50	0.13
		0.35	0.08			0.18	0.47
		0.30	0.08			0.33	0.32
		0.19	0.02			0.12	0.29
		0.11	0.25	Radier	14.4	0.11	0.03
		0.37	0.05			0.23	0.29
		0.13	0.26			0.50	0.25
		0.20	0.19			0.44	0.00
Radier	16.7	0.08	0.04			0.16	0.41
		0.01	0.13			0.30	0.17
		0.05	0.10			0.32	0.21
		0.29	0.08			0.08	0.18
		0.23	0.15			0.05	0.11
		0.33	0.16	Mouille	13.3	1.80	0.01
		0.47	0.00			0.93	0.00
		0.38	0.14			0.29	0.03
		0.22	0.13			0.06	0.09
		0.24	0.19			0.14	0.16
Plat lotique	17.0	0.12	0.12			0.19	0.17
		0.13	0.41			0.18	0.11
		0.23	0.22			0.06	0.04
		0.37	0.00				
		0.27	0.08				
		0.34	0.15				
		0.31	0.00				
		0.29	0.17				
		0.19	0.33				
		0.32	0.02				
		0.02	0.00				

Date	Débit 2 (m3/s)				
03/08/2010	0.23				
faciès	**largeur** (m)	**hauteur** (m)	**faciès**	**largeur** (m)	**hauteur** (m)
Radier	11.8	0.06	Radier	13.7	0.09
		0.20			0.19
		0.32			0.06
		0.29			0.05
		0.24			0.17
		0.21			0.36
		0.19			0.37
		0.07			0.33
		0.08			0.23
Radier	14.4	0.03			0.15
		0.03	Radier	10.6	0.10
		0.06			0.20
		0.02			0.15
		0.11			0.29
		0.24			0.15
		0.19			0.24
		0.33			0.21
		0.22			0.03
		0.07	Radier	12.1	0.07
		0.22			0.23
Plat courant	13.9	0.03			0.21
		0.19			0.33
		0.27			0.27
		0.25			0.11
		0.25			0.34
		0.32			0.04
		0.26			0.04
		0.16	Radier	12.0	0.04
		0.05			0.05
		0.15			0.19
Plat courant	16.9	0.40			0.16
		0.50			0.18
		0.35			0.24
		0.29			0.05
		0.32			0.08
		0.34			0.12
		0.31	Plat courant	11.7	0.06
		0.25			0.12
		0.29			0.22
		0.21			0.26
		0.09			0.31
		0.12			0.30
Plat courant	15.4	0.07			0.28
		0.72			0.20
		0.72			0.06
		0.51	Chenal lentique	11.9	1.60
		0.55			1.09
		0.52			0.47
		0.48			0.14
		0.19			0.05
		0.13			0.04
		0.17			0.06
		0.03			0.15
Chenal lotique	17.5	0.08			0.05
		0.81	Chenal lentique	14.3	0.76
		0.70			0.62
		0.52			0.40
		0.40			0.16
		0.26			0.06
		0.31			0.04
		0.14			0.06
		0.27			0.15
		0.11			0.12
		0.05			0.07
		0.10			
		0.04			
Radier	19.3	0.40			
		0.17			
		0.02			
		0.06			
		0.08			
		0.14			
		0.09			
		0.24			
		0.03			
		0.23			
		0.34			
		0.27			
		0.18			
		0.05			
		0.10			

A.4.3 Site Lig

Date	Débit 1 (m3/s)						
09/06/2010	0.67						
faciès	**largeur** (m)	**hauteur** (m)	**substrat** (m)	**faciès**	**largeur** (m)	**hauteur** (m)	**substrat** (m)
Plat	7.7	0.13	0.11	Radier	15.7	0.06	0.00
		0.36	0.21			0.13	0.12
		0.70	0.44			0.05	0.16
		0.67	0.01			0.16	0.00
		0.52	0.10			0.08	0.15
		0.35	0.37			0.20	0.07
Radier	9.8	0.05	0.04			0.33	0.14
		0.22	0.21			0.23	0.06
		0.28	0.31			0.14	0.09
		0.17	0.39			0.21	0.11
		0.21	0.13			0.05	0.26
		0.16	0.04			0.05	0.04
		0.19	0.07	Radier	12.7	0.07	0.00
		0.09	0.01			0.17	0.15
Radier	12.3	0.02	0.00			0.08	0.07
		0.25	0.18			0.22	0.06
		0.34	0.41			0.08	0.07
		0.38	0.11			0.16	0.12
		0.08	0.10			0.07	0.01
		0.17	0.12			0.07	0.03
		0.19	0.03			0.08	0.06
		0.19	0.08			0.07	0.06
		0.11	0.03	Radier	10.6	0.10	0.10
Radier	13.5	0.10	0.17			0.22	0.13
		0.12	0.19			0.23	0.51
		0.12	0.42			0.28	0.05
		0.06	0.13			0.21	0.09
		0.10	0.04			0.16	0.08
		0.21	0.04			0.15	0.06
		0.08	0.02			0.07	0.09
		0.25	0.21			0.02	0.11
		0.31	0.23	Radier	9.2	0.18	0.24
		0.08	0.39			0.08	0.34
Plat lotique	12.7	0.06	0.00			0.29	0.22
		0.17	0.13			0.44	0.13
		0.10	0.11			0.22	0.10
		0.11	0.03			0.16	0.03
		0.03	0.10			0.05	0.02
		0.06	0.29	Radier	12.6	0.08	0.11
		0.40	0.04			0.28	0.33
		0.53	0.14			0.37	0.36
		0.36	0.18			0.34	0.11
		0.12	0.07			0.14	0.24
Radier	10.3	0.02	0.03			0.25	0.00
		0.07	0.10			0.26	0.10
		0.06	0.11			0.28	0.08
		0.33	0.07			0.14	0.05
		0.30	0.06			0.13	0.05
		0.37	0.09	Radier	13.2	0.07	0.13
		0.14	0.17			0.31	0.17
		0.24	0.08			0.14	0.18
		0.08	0.12			0.04	0.48
Plat lotique	9.4	0.05	0.09			0.28	0.24
		0.07	0.78			0.10	0.32
		0.25	0.07			0.21	0.28
		0.37	0.08			0.34	0.17
		0.42	0.15			0.16	0.10
		0.43	0.09			0.21	0.09
		0.25	0.06	Cascade	12.0	0.12	0.39
Plat lotique	12.8	0.02	0.06			0.06	0.09
		0.13	0.00			0.26	0.30
		0.18	0.11			0.14	0.34
		0.25	0.25			0.13	0.39
		0.37	0.13			0.20	0.36
		0.32	0.02			0.34	0.37
		0.34	0.04			0.38	0.56
		0.19	0.07			0.05	0.39
		0.18	0.00				

Date	Débit 2 (m3/s)				
04/08/2010	0.16				
faciès	**largeur** (m)	**hauteur** (m)	**faciès**	**largeur** (m)	**hauteur** (m)
Plat courant	8.9	0.05	Radier	6.6	0.05
		0.05			0.06
		0.06			0.16
		0.06			0.12
		0.18			0.07
		0.26			0.03
		0.26			0.01
		0.24	Radier	6.9	0.05
		0.18			0.14
Plat courant	6.5	0.01			0.27
		0.15			0.03
		0.09			0.08
		0.05			0.08
		0.05			0.03
		0.24			0.04
		0.08	Radier	9.3	0.08
		0.03			0.06
Plat courant	7.3	0.07			0.16
		0.18			0.18
		0.24			0.24
		0.22			0.17
		0.35			0.09
		0.33			0.19
		0.14			0.04
		0.05	Radier	10.7	0.19
Plat courant	7.6	0.05			0.32
		0.16			0.28
		0.22			0.13
		0.28			0.19
		0.19			0.09
		0.11			0.14
		0.09			0.13
		0.12			0.20
Radier	11.6	0.04			0.04
		0.06			0.05
		0.12	Rapide	12.5	0.09
		0.10			0.18
		0.13			0.14
		0.15			0.25
		0.18			0.19
		0.14			0.10
		0.12			0.09
		0.03			0.07
		0.04			0.15
Radier	12.2	0.13			0.17
		0.05			0.09
		0.02			0.06
		0.13	Radier	10.7	0.30
		0.14			0.09
		0.13			0.01
		0.15			0.10
		0.14			0.16
		0.10			0.23
		0.10			0.18
		0.06			0.21
Radier	7.6	0.11			0.05
		0.09			0.06
		0.12	Rapide	6.2	0.05
		0.15			0.12
		0.06			0.10
		0.17			0.20
		0.02			0.04
					0.08
					0.11

A.4.4 Site BeaAmt

Date	Débit 1 (m3/s)						
10/06/2010	0.99						
faciès	**largeur** (m)	**hauteur** (m)	**substrat** (m)	**faciès**	**largeur** (m)	**hauteur** (m)	**substrat** (m)
Radier	16.0	0.34	0.00	Plat lotique	23.5	0.15	0.03
		0.71	0.05			0.14	0.04
		0.49	0.00			0.10	0.06
		0.29	0.21			0.13	0.00
		0.06	0.27			0.20	0.00
		0.17	0.11			0.06	0.14
		0.08	0.15			0.22	0.11
		0.17	0.24			0.23	0.05
		0.10	0.25			0.21	0.00
		0.09	0.12			0.19	0.19
		0.05	0.00			0.17	0.21
Plat	14.2	0.24	0.00			0.21	0.05
		1.05	0.05			0.11	0.08
		0.56	0.22			0.04	0.11
		0.40	0.20	Radier	20.7	0.17	0.04
		0.39	0.05			0.11	0.15
		0.31	0.11			0.32	0.01
		0.30	0.01			0.13	0.01
		0.07	0.17			0.12	0.05
		0.19	0.00			0.08	0.09
		0.10	0.00			0.03	0.16
Plat lentique	14.7	0.13	0.00			0.09	0.11
		1.05	0.06			0.12	0.00
		0.85	0.05			0.08	0.16
		0.76	0.11			0.15	0.09
		0.62	0.18			0.16	0.08
		0.52	0.00			0.08	0.06
		0.49	0.00	Radier	16.5	0.05	0.09
		0.49	0.00			0.04	0.55
		0.50	0.00			0.17	0.24
Plat	16.3	0.77	0.01			0.47	0.33
		0.88	0.01			0.10	0.25
		0.77	0.13			0.11	0.23
		0.83	0.01			0.04	0.16
		0.74	0.00			0.08	0.15
		0.46	0.03			0.09	0.06
		0.30	0.05	Radier	13.2	0.16	0.26
		0.18	0.15			0.22	0.23
		0.08	0.00			0.22	0.17
Plat	23.1	0.05	0.00			0.11	0.43
		0.11	0.02			0.29	0.15
		0.17	0.03			0.07	0.04
		0.33	0.08			0.13	0.11
		0.33	0.15	Radier	8.6	0.27	0.00
		0.35	0.13			0.36	0.00
		0.36	0.14			0.17	0.17
		0.39	0.18			0.24	0.29
		0.48	0.00			0.02	0.13
		0.34	0.19	Plat lotique	10.5	0.20	0.00
		0.31	0.23			0.77	0.00
		0.34	0.00			0.37	0.44
		0.25	0.00			0.69	0.19
Plat	23.2	0.23	0.04			0.45	0.00
		0.14	0.04			0.10	0.37
		0.12	0.09	Radier	13.2	0.06	0.51
		0.15	0.07			0.44	0.02
		0.25	0.10			0.19	0.31
		0.24	0.13			0.12	0.22
		0.20	0.13			0.46	0.00
		0.29	0.05			0.14	0.56
		0.16	0.20			0.29	0.14
		0.17	0.12	Rapide	9.5	0.15	0.33
		0.24	0.00			0.12	0.46
		0.39	0.00			0.28	0.63
		0.31	0.14			0.42	0.02
						0.43	0.00

Date	Débit 2 (m3/s)				
04/08/2010	0.16				
faciès	**largeur** (m)	**hauteur** (m)	**faciès**	**largeur** (m)	**hauteur** (m)
Plat lentique	21.6	0.11	Radier	16.5	0.14
		0.23			0.03
		0.20			0.13
		0.13			0.05
		0.32			0.08
		0.43			0.07
		0.48			0.06
		0.48			0.02
		0.47			0.11
		0.46			0.08
		0.46			0.06
		0.35			0.03
		0.28			0.02
		0.26	Radier	14.2	0.05
		0.17			0.25
		0.17			0.25
		0.19			0.18
Plat lentique	20.9	0.04			0.09
		0.11			0.14
		0.15			0.09
		0.19			0.03
		0.16			0.04
		0.19			0.02
		0.18			0.09
		0.27	Radier	11.6	0.08
		0.27			0.10
		0.22			0.24
		0.21			0.18
		0.21			0.16
		0.21			0.21
		0.19			0.14
		0.20			0.03
Plat lentique	24.3	0.04	Rapide	5.3	0.12
		0.08			0.14
		0.07			0.15
		0.06			0.08
		0.09			0.03
		0.11	Plat courant	7.2	0.38
		0.08			0.43
		0.16			0.36
		0.19			0.30
		0.16			0.18
		0.13			0.04
		0.05	Plat lentique	9.0	0.10
		0.18			0.28
		0.24			0.34
		0.17			0.41
		0.11			0.43
		0.08			0.18
		0.09			0.06
		0.12	Plat lentique	9.3	0.09
Radier	21.6	0.14			0.51
		0.08			0.71
		0.07			0.22
		0.06			0.24
		0.10			0.13
		0.09			0.11
		0.02	Plat courant	13.1	0.13
		0.05			0.18
		0.15			0.36
		0.09			0.42
		0.12			0.27
		0.11			0.29
		0.16			0.14
		0.11			0.17
		0.11			0.27
		0.03			0.16
			Radier	10.4	0.12
					0.25
					0.14
					0.09
					0.08
					0.17
					0.07
			Radier	7.3	0.19
					0.33
					0.07
					0.09
					0.11
					0.15

A.4.5 Site BeaAvl

Date	Débit 1 (m3/s)						
10/06/2010	2.12						
faciès	largeur (m)	hauteur (m)	substrat (m)	faciès	largeur (m)	hauteur (m)	substrat (m)
Plat	26.4	0.06	0.12	Plat	18.0	0.33	0.28
		0.15	0.12			0.53	0.34
		0.29	0.03			0.83	0.10
		0.54	0.08			0.65	0.00
		0.48	0.09			0.29	0.00
		0.43	0.00			0.26	0.18
		0.14	0.19			0.17	0.18
		0.07	0.00	Plat	16.4	0.24	0.09
		0.13	0.12			0.38	0.36
Plat	24.1	0.09	0.00			0.68	0.20
		0.20	0.01			0.87	0.12
		0.28	0.04			0.86	0.00
		0.32	0.08			0.21	0.00
		0.25	0.26			0.17	0.10
		0.34	0.08	Radier	23.5	0.03	0.11
		0.12	0.03			0.19	0.22
		0.06	0.03			0.31	0.00
Radier	26.5	0.12	0.01			0.34	0.07
		0.17	0.08			0.40	0.01
		0.23	0.14			0.45	0.31
		0.44	0.00			0.05	0.19
		0.34	0.07			0.21	0.05
		0.19	0.08			0.15	0.21
		0.17	0.14	Rdier	22.1	0.14	0.08
		0.06	0.00			0.16	0.02
		0.11	0.07			0.21	0.01
Radier	26.0	0.04	0.13			0.24	0.22
		0.07	0.04			0.33	0.12
		0.16	0.10			0.32	0.17
		0.35	0.00			0.17	0.17
		0.37	0.11	Plat	19.5	0.20	0.18
		0.29	0.03			0.38	0.36
		0.23	0.04			0.88	0.24
		0.01	0.10			0.53	0.34
		0.13	0.01			0.54	0.00
Radier	26.5	0.03	0.11			0.21	0.00
		0.16	0.02			0.13	0.00
		0.31	0.00	Plat	18.1	0.33	0.28
		0.24	0.22			0.52	0.18
		0.40	0.01			0.83	0.10
		0.32	0.17			1.00	0.00
		0.05	0.19			0.29	0.00
		0.21	0.05			0.87	0.12
		0.15	0.21			0.17	0.18
Rdier	20.3	0.14	0.08	Plat	16.2	0.24	0.09
		0.19	0.22			0.26	0.18
		0.21	0.01			0.68	0.20
		0.34	0.07			0.65	0.00
		0.33	0.12			0.86	0.00
		0.45	0.31			0.31	0.00
		0.17	0.17			0.17	0.10
Plat	18.3	0.20	0.18				
		0.52	0.18				
		0.88	0.24				
		1.00	0.00				
		0.54	0.00				
		0.31	0.00				
		0.13	0.00				

Date	Débit 2 (m3/s)				
04/08/2010	0.47				
faciès	largeur (m)	hauteur (m)	faciès	largeur (m)	hauteur (m)
Plat lentique	15.8	0.06	Plat lentique	17.6	0.06
		0.22			0.09
		0.37			0.12
		0.43			0.11
		0.68			0.15
		0.41			0.28
		0.41			0.42
		0.47			0.32
		0.28			0.32
		0.27			0.27
		0.13			0.25
Plat lentique	16.9	0.07			0.24
		0.09			0.18
		0.17			0.06
		0.24	Plat lentique	18.6	0.02
		0.35			0.07
		0.49			0.11
		0.53			0.23
		0.92			0.27
		0.81			0.38
		0.34			0.42
		0.35			0.36
		0.28			0.40
Mouille	15.5	0.09			0.36
		0.18			0.32
		0.11			0.23
		0.16			0.24
		0.12			0.21
		0.37			0.10
		0.63	Plat lentique	22.6	0.05
		1.14			0.09
		1.35			0.18
		0.96			0.27
		0.82			0.35
		0.45			0.40
Plat lentique	15.2	0.12			0.44
		0.18			0.49
		0.20			0.43
		0.32			0.46
		0.34			0.37
		0.49			0.42
		0.70			0.30
		0.69			0.20
		0.85			0.12
		0.35			0.04
		0.44			0.04
Mouille	15.1	0.10			0.11
		0.23	Plat lentique	19.7	0.02
		0.41			0.08
		0.45			0.06
		0.38			0.13
		0.41			0.32
		0.83			0.41
		0.36			0.53
		0.24			0.62
		0.50			0.59
Plat courant	20.0	0.04			0.59
		0.06			0.61
		0.03			0.47
		0.23			0.30
		0.34			0.12
		0.35			0.03
		0.36	Radier	13.6	0.04
		0.58			0.11
		0.27			0.16
		0.24			0.19
		0.13			0.20
		0.16			0.19
		0.04			0.15
		0.22			0.13
		0.12			0.18
Radier	14.6	0.04			0.06
		0.07			0.05
		0.12	Radier	14.90	0.05
		0.08			0.08
		0.11			0.13
		0.14			0.11
		0.13			0.14
		0.17			0.16
		0.25			0.18
		0.22			0.17
		0.24			0.17
		0.15			0.14
Radier	16.8	0.03			0.11
		0.12			0.04
		0.15			0.13
		0.11			
		0.10			
		0.08			
		0.13			
		0.17			
		0.21			
		0.20			
		0.17			
		0.20			
		0.07			
		0.04			

A.4.6 Site Dro

Date	Débit 1 (m3/s)						
10/06/2010	0.54						
faciès	**largeur** (m)	**hauteur** (m)	**substrat** (m)	**faciès**	**largeur** (m)	**hauteur** (m)	**substrat** (m)
Mouille de concavité	23.0	1.00	0.00	Plat lotique	13.1	0.09	0.00
		1.80	0.01			0.14	0.15
		1.50	0.01			0.12	0.34
		1.17	0.00			0.33	0.09
		1.04	0.01			0.40	0.35
		1.00	0.05			0.34	0.13
		0.97	0.04			0.31	0.16
		0.84	0.02			0.13	0.52
		0.63	0.06			0.04	0.03
		0.62	0.05	Plat lotique	12.6	0.08	0.00
		0.43	0.04			0.18	0.61
		0.08	0.06			0.22	0.17
Chenal lotique	22.5	0.18	0.00			0.35	0.07
		0.68	0.00			0.24	0.60
		0.51	0.00			0.20	0.24
		0.65	0.00			0.18	0.37
		0.55	0.00			0.08	0.12
		0.73	0.01			0.02	0.02
		0.67	0.01	Rapide	13.3	0.07	0.34
		0.64	0.05			0.27	0.17
		0.46	0.20			0.04	0.06
		0.52	0.03			0.14	0.11
		0.23	0.06			1.04	0.01
		0.06	0.07			0.23	0.27
Chenal lotique	16.6	0.29	0.00			0.44	0.60
		0.53	0.00			0.12	0.50
		0.51	0.04	Rapide	5.9	0.26	0.02
		0.52	0.00			0.30	0.42
		0.58	0.00			0.21	0.40
		0.51	0.03			0.17	0.06
		0.46	0.03			0.15	0.14
		0.18	0.03	Rapide	5.1	0.35	0.73
		0.06	0.10			0.08	1.00
		0.02	0.12			0.03	0.00
Radier	7.6	0.40	0.05			0.31	0.00
		0.30	0.08			0.03	0.08
		0.24	0.05	Radier	10.6	0.07	0.11
		0.01	0.02			0.24	0.00
Radier	7.9	0.10	0.00			0.24	0.00
		0.13	0.18			0.27	0.00
		0.29	0.15			0.34	0.00
		0.15	0.30			0.50	0.01
		0.02	0.03			0.04	0.00
Radier	10.3	0.14	0.37	Radier	10.3	0.21	0.02
		0.39	0.11			0.35	0.07
		0.21	0.25			0.15	0.00
		0.43	0.08			0.06	0.00
		0.38	0.15			0.05	0.00
		0.18	0.20			0.25	0.29
		0.03	0.03			0.03	0.50
Plat	11.9	0.09	0.00			0.07	0.05
		0.31	0.18				
		0.37	0.09				
		0.29	0.19				
		0.35	0.14				
		0.27	0.09				
		0.21	0.20				
		0.01	0.02				

Date	Débit 2 (m3/s)				
04/08/2010	0.11				
faciès	**largeur** (m)	**hauteur** (m)	**faciès**	**largeur** (m)	**hauteur** (m)
Radier	5.3	0.01	Plat courant	10.8	0.14
		0.06			0.15
		0.13			0.08
		0.05			0.25
		0.01			0.27
Radier	6.2	0.05			0.13
		0.10			0.28
		0.01			0.15
		0.18			0.05
		0.08			0.06
		0.09			0.04
		0.04			0.06
Plat courant	9.3	0.04	Radier	5.9	0.12
		0.22			0.05
		0.24			0.13
		0.21			0.09
		0.12			0.27
		0.17			0.18
		0.21	Rapide	7.4	0.06
		0.14			0.03
		0.02			0.07
		0.05			0.05
Plat lentique	9.6	0.04			0.04
		0.15			0.09
		0.32			0.20
		0.30			0.11
		0.24	Radier	5.8	0.13
		0.21			0.25
		0.02			0.27
		0.12			0.06
		0.06			0.10
		0.10			0.12
		0.05			0.13
Plat lentique	12.5	0.15	Radier	6.1	0.07
		0.15			0.09
		0.13			0.08
		0.12			0.04
		0.17			0.26
		0.19			0.12
		0.25			0.08
		0.16	Rapide	2.9	0.27
		0.15			0.14
		0.14			0.27
		0.12	Plat courant	5.9	0.12
		0.15			0.13
Plat lentique	10.0	0.10			0.08
		0.07			0.31
		0.11			0.06
		0.20			0.05
		0.26			0.03
		0.29	Plat	7.6	0.28
		0.23			0.33
		0.12			0.40
		0.11			0.26
		0.15			0.24
		0.03			0.42
		0.01			0.40
Plat courant	11.8	0.05			0.24
		0.09			
		0.14			
		0.10			
		0.08			
		0.13			
		0.29			
		0.31			
		0.18			
		0.14			
		0.14			
		0.16			
		0.08			

A.4.7 Site Auz

Date	Débit 1 (m3/s)						
08/06/2010	0.08						
faciès	**largeur** (m)	**hauteur** (m)	**substrat** (m)	**faciès**	**largeur** (m)	**hauteur** (m)	**substrat** (m)
Radier	5.9	0.02	0.45	Radier	6.0	0.22	0.01
		0.07	0.42			0.14	0.13
		0.14	0.00			0.10	0.12
		0.08	0.17			0.07	0.26
		0.09	0.08			0.05	0.10
Radier	6.9	0.17	0.02			0.01	0.05
		0.12	0.10			0.04	0.05
		0.08	0.21	Plat	7.1	0.04	0.00
		0.15	0.17			0.16	0.01
		0.06	0.04			0.20	0.21
		0.11	0.05			0.29	0.09
		0.04	0.02			0.40	0.00
Radier	6.0	0.04	0.00			0.16	0.19
		0.02	0.06	Plat	8.1	0.03	0.00
		0.18	0.02			0.10	0.12
		0.10	0.02			0.15	0.22
		0.08	0.06			0.20	0.27
		0.10	0.12			0.23	0.14
Plat	6.4	0.12	0.00			0.09	0.35
		0.20	0.17			0.11	0.00
		0.17	0.12	Plat	8.5	0.07	0.00
		0.15	0.00			0.18	0.17
		0.13	0.25			0.19	0.11
		0.06	0.00			0.23	0.09
Plat	6.0	0.18	0.15			0.32	0.01
		0.28	0.09			0.25	0.14
		0.18	0.01			1.30	0.01
		0.02	0.19			0.10	0.01
		0.06	0.01	Plat	7.7	0.04	0.04
Plat lentique	6.0	0.26	0.28			0.08	0.13
		0.57	0.01			0.26	0.03
		0.50	0.01			0.18	0.17
		0.20	0.15			0.21	0.19
		0.18	0.00			0.06	0.61
Plat lentique	7.7	0.23	0.12	Plat	8.8	0.05	0.08
		0.64	0.18			0.06	0.24
		0.55	0.16			0.23	0.12
		0.39	0.00			0.06	0.14
		0.29	0.17			0.05	0.13
		0.29	0.00			0.09	0.08
		0.19	0.07			0.05	0.00
Plat lentiqure	8.0	0.26	0.11	Radier	10.8	0.02	0.04
		0.21	0.18			0.02	0.06
		0.21	0.13			0.05	0.04
		0.11	0.12			0.05	0.04
		0.17	0.08			0.05	0.02
		0.12	0.03			0.18	0.10
		0.02	0.00			0.07	0.03
		0.21	0.05			0.04	0.10
Radier	7.8	0.07	0.00				
		0.05	0.04				
		0.02	0.26				
		0.06	0.13				
		0.06	0.06				
		0.17	0.04				
		0.14	0.05				
		0.05	0.06				

Date	Débit 2 (m3/s)				
03/08/2010	0.01				
faciès	**largeur** (m)	**hauteur** (m)	**faciès**	**largeur** (m)	**hauteur** (m)
Mouille	6.1	0.30	Plat lentique	6.2	0.07
		0.51			0.05
		0.44			0.14
		0.31			0.02
		0.22			0.18
		0.18			0.19
		0.02			0.12
Plat lentique	7.5	0.37	Plat lentique	8.2	0.07
		0.48			0.16
		0.45			0.18
		0.28			0.26
		0.20			0.19
		0.24			0.18
		0.20			0.18
		0.12			0.07
Plat lentique	8.1	0.18			0.10
		0.19			0.02
		0.04	Plat lentique	6.3	0.03
		0.18			0.13
		0.17			0.21
		0.12			0.17
		0.09			0.18
		0.07			0.10
		0.03			0.03
Radier	6.2	0.12	Plat lentique	5.9	0.02
		0.01			0.16
		0.08			0.03
		0.03			0.20
		0.09			0.15
		0.04			0.06
		0.01			0.09
Radier	3.0	0.01	Plat lentique	5.5	0.04
		0.05			0.10
		0.08			0.14
		0.03			0.06
Radier	5.6	0.07			0.07
		0.07			0.05
		0.03	Plat lentique	4.8	0.02
		0.06			0.07
		0.13			0.08
		0.02			0.06
Plat lentique	6.4	0.03			0.02
		0.03	Radier	5.9	0.03
		0.05			0.01
		0.19			0.05
		0.18			0.01
		0.17			0.08
		0.14			0.03
		0.05			0.05
Plat lentique	5.7	0.01	Radier	3.2	0.08
		0.08			0.03
		0.24			0.02
		0.17			0.03
		0.17			0.10
		0.13			
		0.05			

A.4.8 Site ClaAmt

Date	Débit 1 (m3/s)						
08/06/2010	0.08						
faciès	**largeur** (m)	**hauteur** (m)	**substrat** (m)	**faciès**	**largeur** (m)	**hauteur** (m)	**substrat** (m)
Mouille	6.2	0.04	0.00	Cascade	5.0	0.01	0.00
		0.05	0.00			0.01	0.00
		0.12	0.00			0.03	0.00
		0.04	0.00			0.03	0.00
		0.05	0.00			0.07	0.00
		0.12	0.00			0.04	0.00
		0.21	0.00			0.04	0.00
		0.15	0.04			0.01	0.00
		0.06	0.00	Mouille	7.3	0.20	0.00
Mouille	6.1	0.13	0.00			0.34	0.00
		0.25	0.00			0.63	0.00
		0.48	0.00			0.78	0.00
		0.56	0.04			0.76	0.00
		0.47	0.00			0.87	0.00
		0.27	0.00			0.94	0.00
		0.38	0.00			0.54	0.00
		0.36	0.00			0.28	0.00
Mouille	5.4	0.31	0.11	Plat	5.7	0.14	0.01
		0.34	0.14			0.09	0.11
		0.39	0.09			0.22	0.10
		0.36	0.15			0.25	0.05
		0.34	0.01			0.29	0.03
		0.22	0.23			0.40	0.05
		0.17	0.04			0.33	0.03
		0.02	0.03			0.15	0.13
Plat	5.1	0.11	0.02			0.10	0.11
		0.18	0.08	Plat courant	4.2	0.04	0.00
		0.15	0.09			0.10	0.00
		0.21	0.04			0.17	0.08
		0.19	0.01			0.10	0.07
		0.11	0.08			0.10	0.14
		0.10	0.05			0.03	0.03
Radier	4.6	0.04	0.05			0.01	0.06
		0.03	0.08	Radier	3.4	0.03	0.00
		0.13	0.10			0.12	0.00
		0.14	0.07			0.07	0.09
		0.09	0.26			0.01	0.00
		0.08	0.06			0.01	0.00
		0.10	0.04			0.07	0.00
		0.05	0.11			0.15	0.00
Plat courant	4.2	0.09	0.00			0.09	0.01
		0.06	0.18	Plat courant	6.0	0.10	0.00
		0.15	0.07			0.07	0.00
		0.14	0.15			0.17	0.00
		0.22	0.05			0.04	0.00
		0.28	0.24			0.10	0.00
		0.34	0.01			0.20	0.00
Plat	4.3	0.04	0.08			0.01	0.00
		0.14	0.00			0.05	0.00
		0.22	0.00			0.03	0.00
		0.31	0.00	Radier	3.3	0.13	0.04
		0.48	0.00			0.08	0.14
		0.06	0.76			0.04	0.34
		0.45	0.02			0.07	0.00
Plat	5.2	0.01	0.00				
		0.10	0.00				
		0.19	0.00				
		0.30	0.00				
		0.02	0.00				

Date	Débit 2 (m3/s)				
03/08/2010	0.06				
faciès	**largeur** (m)	**hauteur** (m)	**faciès**	**largeur** (m)	**hauteur** (m)
Mouille	5.1	0.03	Mouille	6.7	0.18
		0.36			0.31
		0.48			0.35
		0.52			0.42
		0.45			0.22
		0.21			0.53
		0.32			0.23
Plat courant	5.1	0.32			0.16
		0.33	Plat courant	3.9	0.09
		0.34			0.20
		0.31			0.25
		0.16			0.24
		0.03			0.16
Radier	2.7	0.03	Radier	3.9	0.01
		0.15			0.07
		0.13			0.09
		0.18			0.02
Radier	4.3	0.08			0.09
		0.10			0.08
		0.07			0.04
		0.02	Rapide	5.9	0.08
		0.09			0.15
		0.18			0.04
Plat lentique	4.3	0.05			0.20
		0.17			0.05
		0.31			0.09
		0.48			0.05
		0.59			0.14
		0.35	Radier	3.6	0.14
Plat lentique	4.1	0.06			0.10
		0.16			0.05
		0.26			0.11
		0.38			0.13
		0.21			0.12
		0.04	Radier	3.8	0.10
Cascade	4.2	0.02			0.12
		0.01			0.20
		0.03			0.09
		0.05			0.02
		0.07			0.05
Mouille	8.2	0.10			0.05
		0.35	Cascade	2.6	0.13
		0.49			0.16
		0.78			0.18
		0.98			0.11
		0.95	Plat	2.7	0.09
		0.98			0.28
		1.03			0.16
		0.69			0.30
		0.15			
		0.01			

A.4.9 Site ClaAvl

Date	Débit 1 (m3/s)						
08/06/2010	0.10						
faciès	largeur (m)	hauteur (m)	substrat (m)	faciès	largeur (m)	hauteur (m)	substrat (m)
Radier	7.7	0.05	0.01	Radier	8.1	0.03	0.07
		0.10	0.01			0.03	0.04
		0.04	0.02			0.05	0.12
		0.09	0.48			0.08	0.02
		0.07	0.01			0.04	0.05
		0.05	0.18			0.07	0.04
		0.10	0.04			0.05	0.02
		0.01	0.02			0.02	0.01
Plat courant	6.5	0.02	0.04			0.13	0.02
		0.08	0.03	Radier	5.5	0.02	0.01
		0.03	0.11			0.09	0.02
		0.10	0.16			0.04	0.05
		0.11	0.05			0.06	0.03
		0.14	0.04			0.14	0.03
		0.15	0.01			0.17	0.02
		0.09	0.01	Queue radier	6.3	0.03	0.01
Radier	6.4	0.07	0.01			0.07	0.04
		0.12	0.01			0.04	0.15
		0.21	0.03			0.07	0.05
		0.09	0.07			0.17	0.02
		0.06	0.04			0.29	0.01
		0.07	0.10	Radier	7.5	0.04	0.03
Queue radier	5.5	0.02	0.02			0.05	0.10
		0.05	0.28			0.08	0.05
		0.10	0.12			0.06	0.11
		0.22	0.02			0.10	0.04
		0.25	0.06			0.06	0.24
		0.26	0.00			0.15	0.20
Radier	6.7	0.04	0.02			0.08	0.02
		0.09	0.07	Tête radier	8.3	0.09	0.03
		0.06	0.11			0.03	0.03
		0.04	0.03			0.06	0.05
		0.10	0.05			0.08	0.14
		0.03	0.17			0.09	0.23
		0.06	0.04			0.08	0.17
Queue radier	7.5	0.01	0.02			0.02	0.10
		0.06	0.17			0.11	0.05
		0.13	0.05			0.23	0.01
		0.21	0.07	Plat courant	8.8	0.03	0.04
		0.13	0.21			0.07	0.17
		0.07	0.05			0.11	0.10
		0.10	0.04			0.07	0.12
		0.11	0.11			0.04	0.04
Plat courant	8.4	0.02	0.01			0.10	0.08
		0.05	0.06			0.09	0.01
		0.10	0.11			0.02	0.01
		0.06	0.12			0.07	0.01
		0.14	0.07	Radier	6.6	0.09	0.06
		0.11	0.05			0.04	0.14
		0.11	0.03			0.12	0.10
		0.13	0.12			0.10	0.20
		0.10	0.02			0.08	0.21
		0.04	0.03			0.07	0.05
Plat courant	9.0	0.04	0.03	Radier	5.8	0.06	0.05
		0.05	0.04			0.04	0.28
		0.03	0.13			0.16	0.07
		0.07	0.02			0.22	0.10
		0.11	0.06			0.21	0.03
		0.08	0.09			0.06	0.16
		0.12	0.03			0.15	0.03
		0.17	0.02			0.13	0.31
		0.13	0.25				

Date	Débit 2 (m3/s)				
03/08/2010	0.05				
faciès	largeur (m)	hauteur (m)	faciès	largeur (m)	hauteur (m)
Plat courant	5.0	0.22	Plat lentique	6.4	0.09
		0.22			0.10
		0.20			0.18
		0.12			0.07
		0.07			0.05
		0.11			0.07
		0.02			0.05
Radier	5.6	0.03			0.07
		0.07	Radier	4.9	0.25
		0.04			0.09
		0.07			0.04
		0.12			0.12
		0.07			0.09
		0.02			0.09
Plat courant	6.8	0.05			0.07
		0.09	Radier	7.0	0.04
		0.07			0.11
		0.04			0.07
		0.13			0.04
		0.19			0.05
		0.04			0.06
		0.01			0.15
Plat lentique	9.1	0.08			0.06
		0.12			0.03
		0.06			0.03
		0.06	Radier	6.0	0.06
		0.10			0.07
		0.10			0.01
		0.10			0.10
		0.07			0.11
		0.06			0.18
		0.11			0.10
		0.03			0.05
		0.01	Radier	5.2	0.04
Radier	8.2	0.04			0.07
		0.04			0.01
		0.07			0.07
		0.07			0.19
		0.03			0.11
		0.04			0.07
		0.04	Radier	5.4	0.04
		0.05			0.06
		0.03			0.13
		0.01			0.12
Radier	5.2	0.20			0.11
		0.15			0.05
		0.10			0.03
		0.05	Radier	4.9	0.02
		0.08			0.05
		0.04			0.16
		0.03			0.16
Radier	5.5	0.13			0.17
		0.25			0.07
		0.15	Plat	6.0	0.02
		0.08			0.06
		0.05			0.20
		0.04			0.17
		0.08			0.10
		0.02			0.14
					0.05

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.

Les études volumes prélevables constituent une déclinaison opérationnelle du SDAGE et répondent aux objectifs de l'Orientation fondamentale 7 « Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ».

Elles sont menées par des bureaux d'études sur 70 territoires en déficit du bassin Rhône-Méditerranée.

Maître d'ouvrage :
• Syndicat Ardèche Claire

Financeurs :
• Agence de l'eau Rhône-Méditerranée & Corse
• Région Rhône-Alpes

Bureau d'études :
• Eaucea
• Eccel environnement