

Département des Hautes-Alpes

Commune de Vallouise

Torrent de la Selle

Projet d'installation d'une centrale hydroélectrique à partir des
eaux du torrent de la Selle



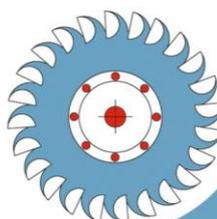
Etude de faisabilité

Rédacteur	Modifications	Date
Jérémie MATHIEU	Version initiale	Juin 2016
Jérémie MATHIEU	Modification du tracé CF	Aout 2017

SERHY INGENIERIE
Bureau d'Etudes - Exploitation
Parc d'activité Val de Durance
30 Allée des Tilleuls - 04200 SISTERON
Tél. : + (33) 4 92 30 10 54 - Fax. : + (33) 4 92 61 51 17

SERHY INGENIERIE Siège social
1 bis avenue de la Méditerranée - 81240 ST AMANS SOULT
Tél. : + (33) 5 63 98 06 15 - Fax. : + (33) 5 63 97 15 39

EURL au capital de 825 000 €
RCS Castres : 810 610 972 - Siret 810 610 972 00012 - Code APE : 3312Z
N°Intracommunautaire : FR 54 810 610 972



SERHY
INGENIERIE

Énergies naturelles

SOMMAIRE

I.	Introduction :.....	1
II.	Localisation :.....	1
III.	Faisabilité administrative :.....	3
1.	Limites avec le Parc National	3
2.	PLU - PPRN.....	3
3.	Classement des torrents	4
IV.	Etude hydrologique :.....	5
1.	Recherche de données :.....	5
2.	Conclusion :.....	7
V.	Solutions d'équipement :.....	7
1.	Prise d'eau à 1800 m :.....	9
A.	Débits du torrent de la Selle à 1800 m	9
B.	Implantation de l'usine au pont des places (1235 m) :	12
C.	Implantation de l'usine à Entraigues (1600 m) :.....	15
2.	Prise d'eau à 1650 m :.....	16
A.	Débits du torrent de la Selle à 1650 m	16
B.	Implantation de l'usine au pont des places (1235 m) :	19
C.	Implantation de l'usine à Entraigues (1600 m) :.....	21
VI.	Résumé des solutions d'équipement proposées :.....	22
VII.	Définition sommaire des ouvrages projetés :.....	23
1.	Prise d'eau :.....	23
2.	Conduite forcée :.....	24
3.	Bâtiment usine :	26
VIII.	Cadastre :.....	27
IX.	Conclusion :.....	29
	Annexes	30

I. Introduction :

La présente étude a pour objet d'étudier en terme technique, financier, environnemental et administratif, la faisabilité d'installer une centrale hydroélectrique utilisant les eaux du torrent de la Selle.

Cette étude est réalisée dans le cadre des accords signés entre la Commune de Vallouise et la société SERHY Ingénierie.

II. Localisation :

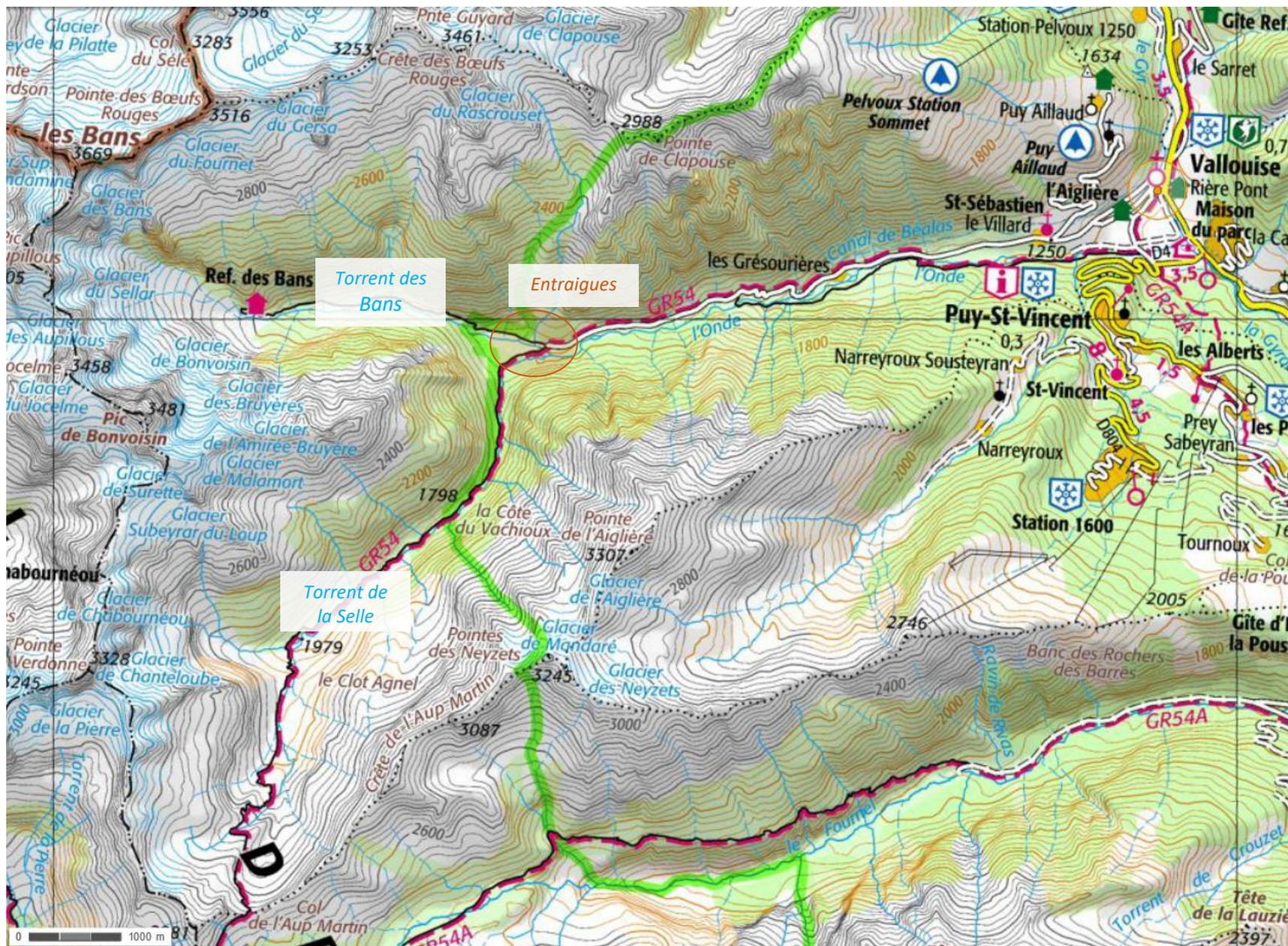
Le torrent de la Selle s'écoule sur environ 7800 m en direction du Nord –Est et exclusivement sur le territoire de la commune de Vallouise.

Les contours du bassin versant, d'environ 23 km², dessinent les limites Sud-Est de la commune et culminent à 3334 m au Pic de Malamort (au sud du Pic de Bonvoisin).

Le torrent de la Selle conflue ensuite avec le torrent des Bans à environ 1600 m d'altitude au lieu-dit « Entre les Aygues » pour former le torrent de l'Onde.

L'Onde s'écoule ensuite sur environ 7500 m avant de rejoindre le Gyr à Vallouise et donner naissance à la Gyronde qui se jette dans la Durance à l'Argentière 8 km plus bas.

(Voir carte ci-après)



III. Faisabilité administrative :

Avant d'étudier la faisabilité technique il convient de porter un regard sur la faisabilité administrative. L'hydroélectricité est encadrée par la loi du 16 Octobre 1919 qui stipule dans son article premier « nul ne peut disposer de l'énergie des cours d'eau sans une autorisation de l'état ». Il conviendra donc d'effectuer cette demande auprès des services préfectoraux dans le cadre d'un dossier encadré par les articles R-214-6 à 28 du code l'environnement. Ce dossier est volumineux et long en instruction. Avant cela il convient de lever des points administratifs qui peuvent être bloquant.

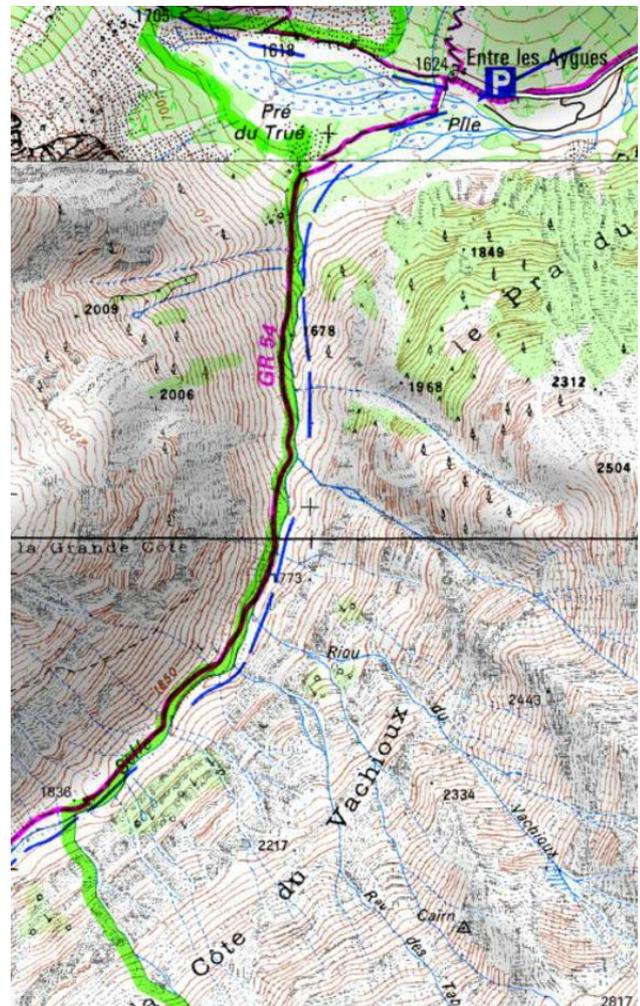
1. Limites avec le Parc National

Le torrent de la Selle s'écoule principalement dans le cœur du Parc National des Ecrins (6400 ml dans le cœur sur 7800 ml au total) au sein duquel aucune installation hydroélectrique nouvelle ne peut être autorisée.

Les limites du Parc sont peu précises dans le secteur. Sur la carte IGN au 1/25000^e c'est la rive gauche du torrent de la Selle qui fait office de limite depuis Entraigues jusqu'à 1836 m d'altitude, où la limite franchi le torrent pour se diriger vers la pointe de Nezets.

Sur le terrain les limites, définies par les peintures, bleu-blanc-rouge sont à gauche du chemin en montant jusqu'à l'altitude 1836 m où la limite franchi le torrent pour se diriger vers la pointe de Nezets.

Pour une vision plus fine il convient de se reporter aux données cadastrales du Parc mises à disposition par la mairie de Vallouise. On constate alors que la parcelle 754 qui longe le torrent en rive gauche n'est pas dans le Parc (voir document en annexe). Ensuite pour la parcelle plus en amont, la 809, une partie est dans le Parc. Une fois encore les limites sont peu précises la limite avec le parc vient tangenter le torrent vers l'altitude 1800 m puis s'en éloigne avant de le rejoindre à nouveau vers 1810 m, puis traverser. Ces limites seront à confirmer par les services du Parc. Pour la présente étude nous considérerons que la prise d'eau et la conduite peuvent être faite jusqu'à 1800 m d'altitude sans être dans le Parc, ni en rive droite ni en rive gauche.



2. PLU - PPRN

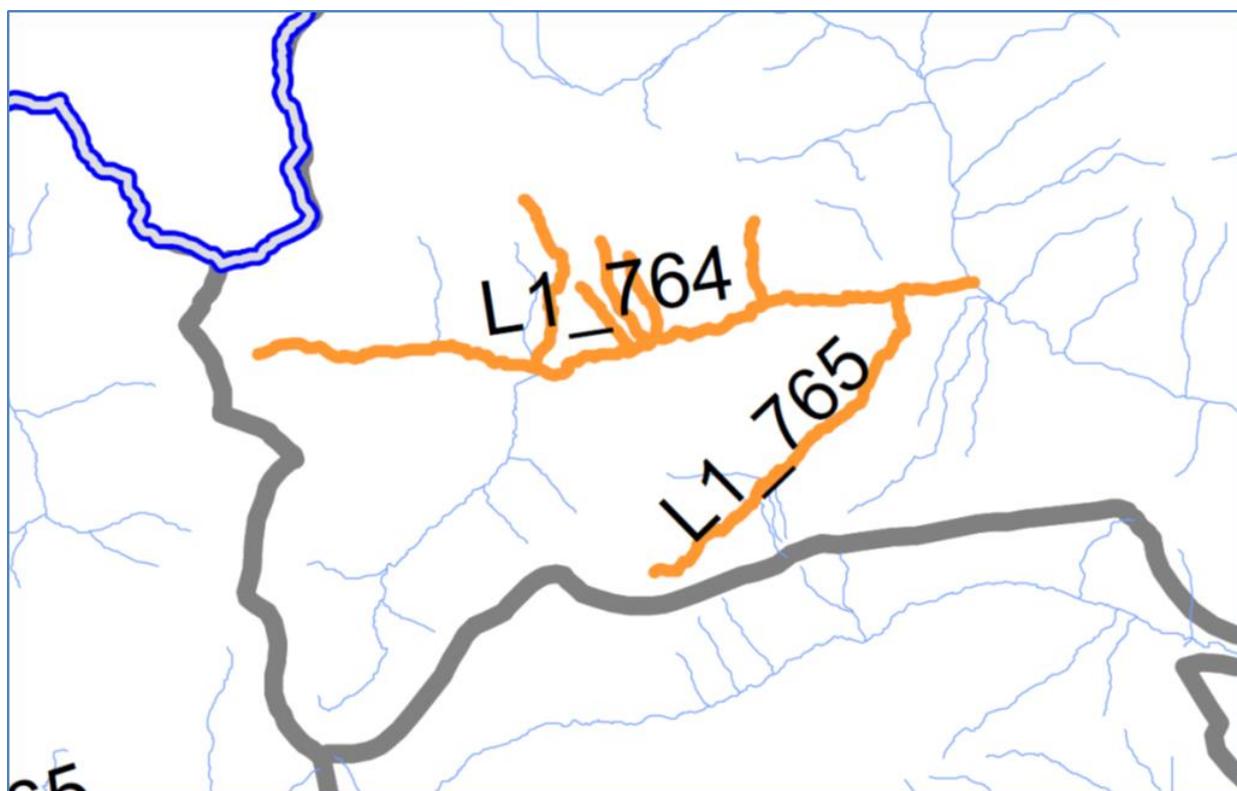
Le projet est hors zonage du PPRN. Il est par ailleurs en zone ND du PLU qui permet certains aménagement dans lesquels le projet peut s'intégrer et notamment les « équipements collectif d'infrastructure et leurs prolongements superstructurels ».

3. Classement des torrents

L'Onde et le torrent des Bans sont classés en liste 1 au titre du L214-17 du code de l'environnement qui stipule : « aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique ».

Le statut « liste 1 », bien que ne l'interdisant pas strictement, est très contraignant pour établir un ouvrage de prise d'eau. Le tableau et la carte du classement sont les suivants :

CODE DU SOUS-BASSIN versant du SDAGE	NOM DU SOUS-BASSIN versant du SDAGE	CODE du tronçon classé	TRONÇONS DE COURS D'EAU classés en liste 1
DU_12_03	Haute Durance	L1_764	L'Onde, affluents rive gauche compris excepté le Riou Blanc et le Rif du Rascrouset



En revanche, bien que cela semble ambigu, il est possible réglementairement de prélever l'eau sur le torrent de la Selle, qui n'est pas classé en liste 1, pour le rejeter ensuite dans l'Onde plus en aval, dans le tronçon classé liste 1.

Un prélèvement sur le torrent de la Selle et un rejet avant la confluence avec l'Onde est également possible.

A noter que le torrent de l'Onde, s'assèche à l'étiage au niveau d'Entraygues et plus en aval ; alors que le torrent de la Selle, lui, reste en eau en permanence et ne se perd qu'au moment où il conflue avec l'Onde. Donc en dehors de toute faisabilité administrative un prélèvement sur le torrent de la Selle semble être plus pertinent d'un point de vu hydrologique.

Ces solutions d'implantations vont donc être étudiées techniquement dans la suite de l'étude.

IV. Etude hydrologique :

Le torrent de la Selle ne dispose d'aucunes données d'enregistrement de débit. Il serait assez difficile cependant d'installer une station de mesure pérenne sur ce torrent. Si on étend la recherche, on s'aperçoit que l'ensemble du bassin versant de la Gyronde ne bénéficie d'aucun enregistrement de débit en données publiques. Il convient donc d'étendre les recherches.

Une station de mesure pourrait être envisagée sur l'Onde au niveau du pont des Places cependant cela est couteux et contraignant ; de plus les débits ne sont pas proportionnellement identiques au vu des pertes d'eau constatées depuis Entraigues jusqu'au pont des Places.

Par ailleurs depuis Septembre 2015, nous avons pu effectuer des mesures de débit à 4 reprises sur le torrent de la Selle.

1. Recherche de données :

Comme vu précédemment il convient d'étendre la recherche de données aux bassins versant voisins du torrent de la Selle.

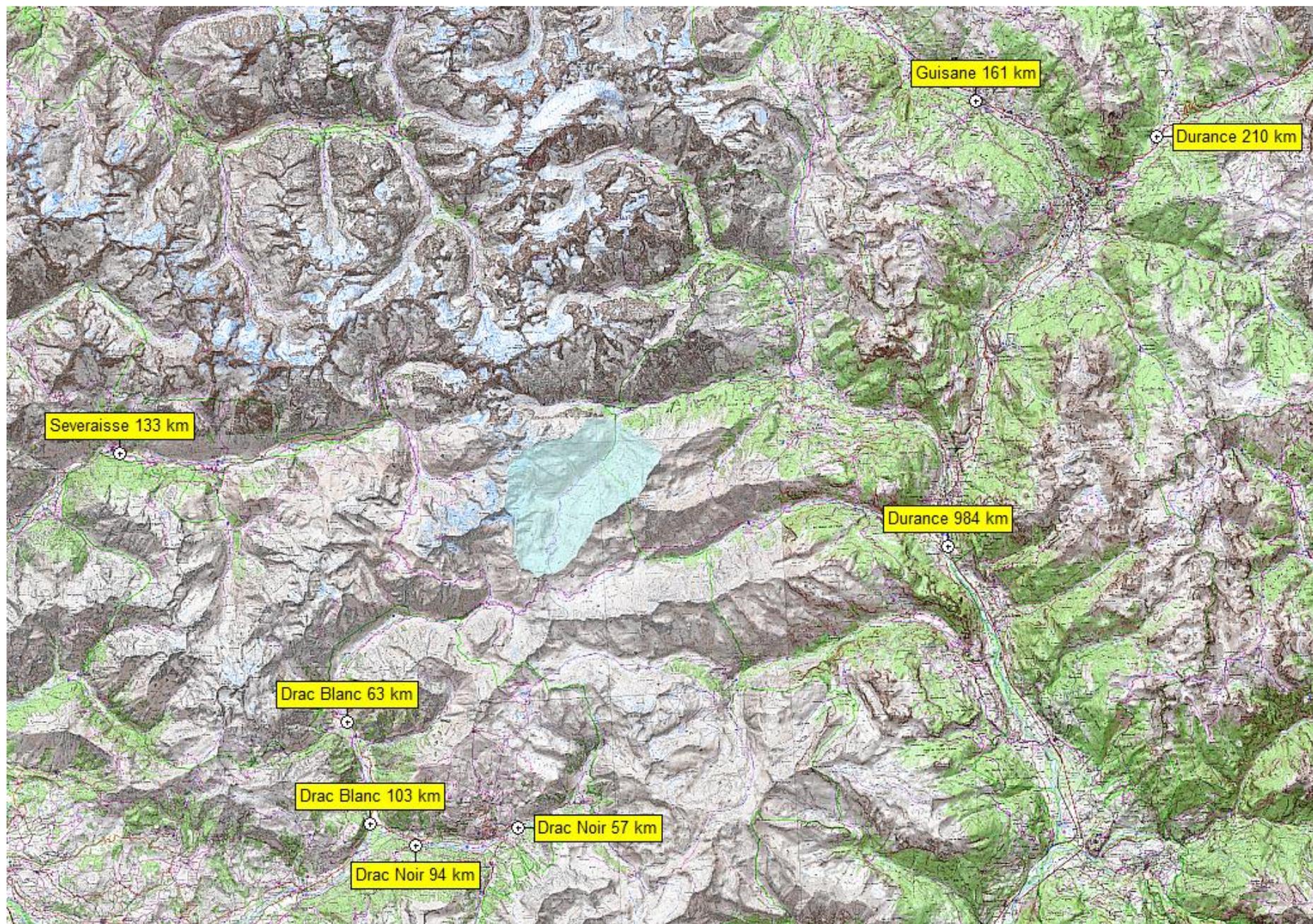
La carte ci-après permet de localiser les stations d'enregistrements référencées sur la banque nationale de l'hydrologie et proche du site (voir fiches des stations en annexe). On relève la présence de stations sur les bassins versant de la Séveraisse et du Drac Blanc tous deux contiguë avec le torrent de la Selle.

Un peu plus au Sud on retrouve également une station sur le Drac Noir. Ensuite au Nord Est on a des stations sur la Guisane et la Durance. Ces dernières sont bien plus éloignées en surface et en distance.

Sur le Drac Blanc comme sur le Drac Noir, on retrouve deux stations une plus ancienne hors service à l'heure actuelle et une plus récente toujours en service. Les deux stations anciennes sont à exclure car les données sont validées douteuses et trop anciennes. Pour les stations restantes, une comparaison avec les débits mesurés sur le torrent de la Selle est effectuée (voir tableau ci-dessous).

Pour cela nous disposons des données journalières moyennes disponibles sur le site internet de la banque hydro et également des données horaires fournis par la DREAL gestionnaire des stations.

	Torrent de la Selle 23.1 km ²		Drac Noir 94 km ²				Drac Blanc 103 km ²			
	Débit mesuré	Débit spécifique	Débit jour	Débit spécifique	Débit horaire	Débit spécifique	Débit jour	Débit spécifique	Débit horaire	Débit spécifique
16 09 2015	2500 L/s	108 L/s/km ²	8150 L/s	87 L/s/km ²	2200 L/s	21 L/s/km ²	10000 L/s	97 L/s/km ²	5000 L/s	49 L/s/km ²
28 10 2015	500 L/s	22 L/s/km ²	3430 L/s	36 L/s/km ²	2100 L/s	20 L/s/km ²	18300 L/s	178 L/s/km ²	10000 L/s	97 L/s/km ²
18 12 2015	100 L/s	4 L/s/km ²	835 L/s	9 L/s/km ²	500 L/s	5 L/s/km ²	3410 L/s	33 L/s/km ²	700 L/s	7 L/s/km ²
24 05 2016	1550 L/s	67 L/s/km ²								



2. Conclusion :

Le tableau de comparaison entre les débits mesurés et les débits enregistrés sur les stations du Drac ne permet pas de conclure avec certitude sur le choix d'une station de référence. Cependant le Drac Noir affiche des valeurs plus proches de celles mesurées sur le torrent de la Selle. De plus les débits du Drac Noir sont en moyennes plus faibles avec 31.8 L/s/km² en moyenne pour 35.6 L/s/km² pour le Drac Blanc ce qui rend notre modèle plus précautionneux.

Nous retiendrons donc comme station de référence pour la suite de l'étude les débits du Drac Noir.

V. Solutions d'équipement :

Plusieurs implantations sont possibles. S'agissant de la prise d'eau il a été vu dans le chapitre « faisabilité administrative » que l'on pouvait la disposer au niveau de la limite amont avec le Parc soit à l'altitude 1800 m NGF. Cette position, bien que possible, reste contraignante du point de vue des accès et des avalanches. Egalement la prise d'eau pourrait être implantée plus proche d'Entraigues vers 1650 m sur un replat assez propice.

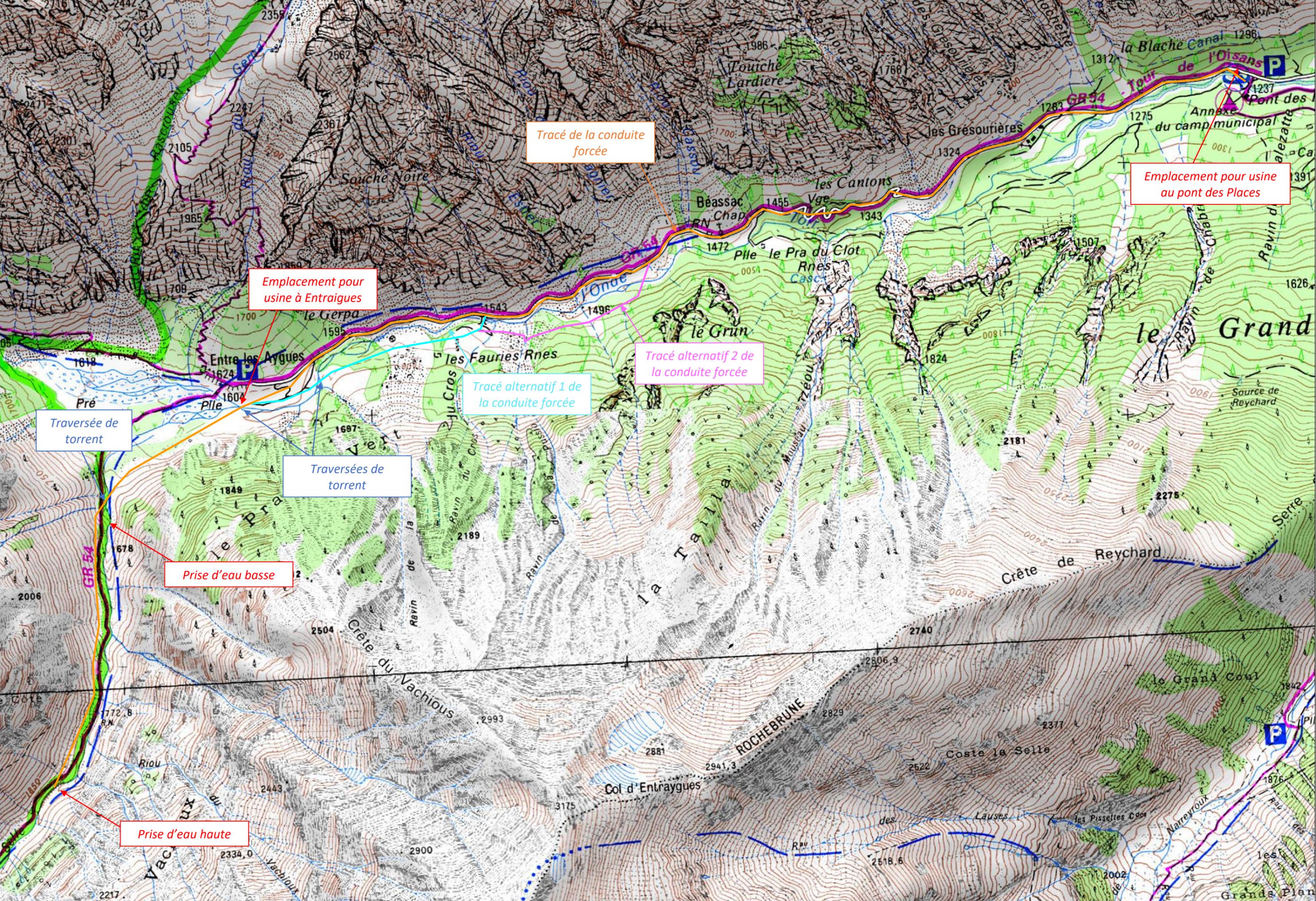
S'agissant de l'usine une solution d'implantation vers Entraigues pourrait être envisagée de façon à ne pas venir impacter le torrent de l'Onde classé en liste 1.

Egalement pour disposer d'un maximum de hauteur de chute et puisque la réglementation des classements liste 1 et 2 le permet, l'usine peut être implantée plus en aval. Plusieurs positions sont possibles. La pente reste assez forte jusqu'en amont de Grésourières (plus de 10 %) mais les accès vers le cours d'eau dans ce secteur sont plus difficiles. Le pont des places semble être un bon emplacement. En effet :

- le cours d'eau est assez proche de la route à cet endroit,
- la parcelle 1504 en rive gauche est plane, assez vaste et communale,
- le parcours de kayak débute en aval et reste donc libre de l'influence de la centrale,
- l'accès est relativement facile bien qu'en hiver le ski de fond soit présent sur ce secteur

La position du pont des places sera donc retenue comme position aval. Néanmoins elle pourra évoluer en fonction des difficultés de maîtrise foncière. Il en sera de même pour la pose de la conduite. Pour cette dernière il est prévu une pose plutôt en rive droite pour ne pas impacter la route qui servira aux travaux pour la prise d'eau mais surtout aux autres usagers du site. Cette position pourra également évoluer en fonction des reconnaissances plus précises du parcours, des conseils de la commune, de la maîtrise foncière, des conseils de l'étude d'impact, etc...

La carte ci-après reprend les emplacements des ouvrages.



Tracé de la conduite forcée

Emplacement pour usine au pont des Places

Emplacement pour usine à Entraigues

Tracé alternatif 2 de la conduite forcée

Tracé alternatif 1 de la conduite forcée

Traversée de torrent

Traversées de torrent

Prise d'eau basse

Prise d'eau haute

1. Prise d'eau à 1800 m :

A. Débits du torrent de la Selle à 1800 m

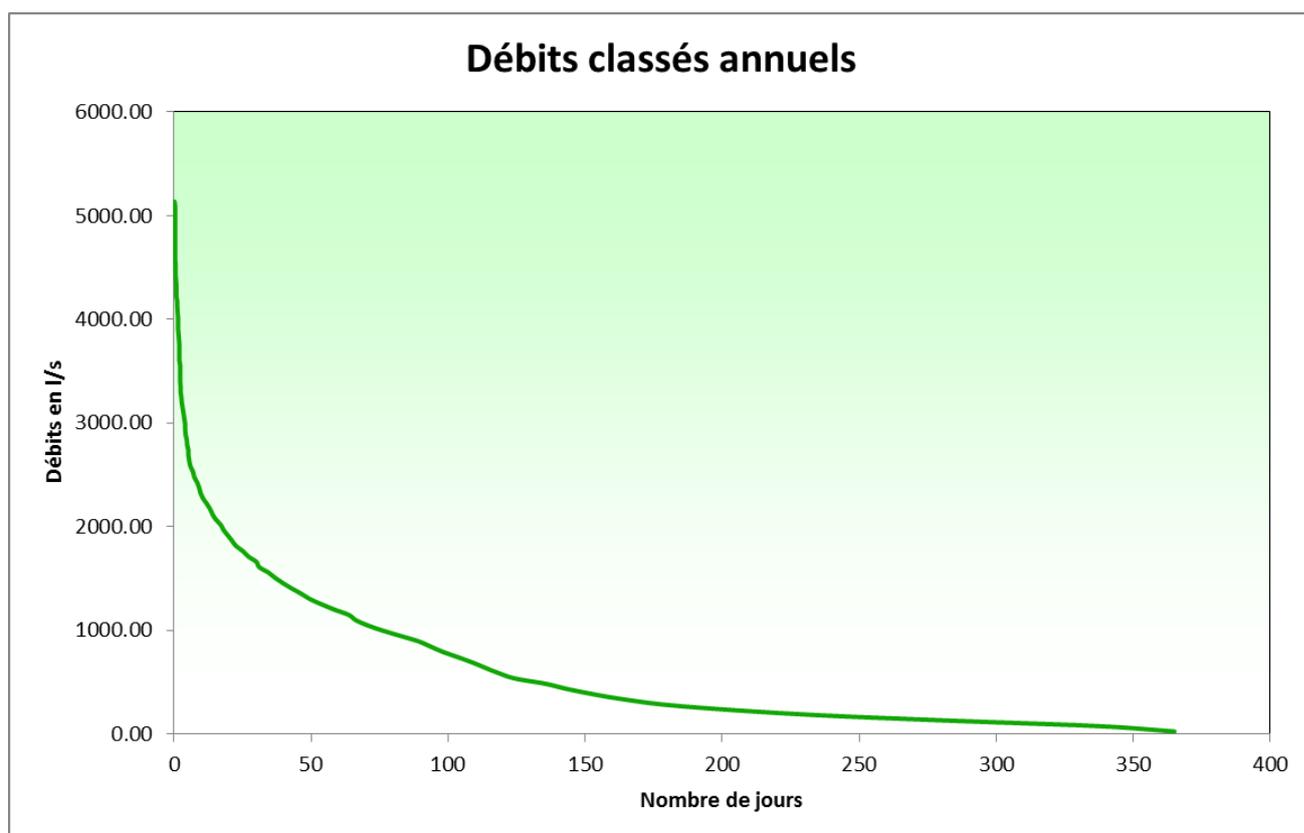
Au niveau de la prise d'eau « haute » à 1800 m d'altitude la surface du bassin versant intercepté est de 18.5 km².

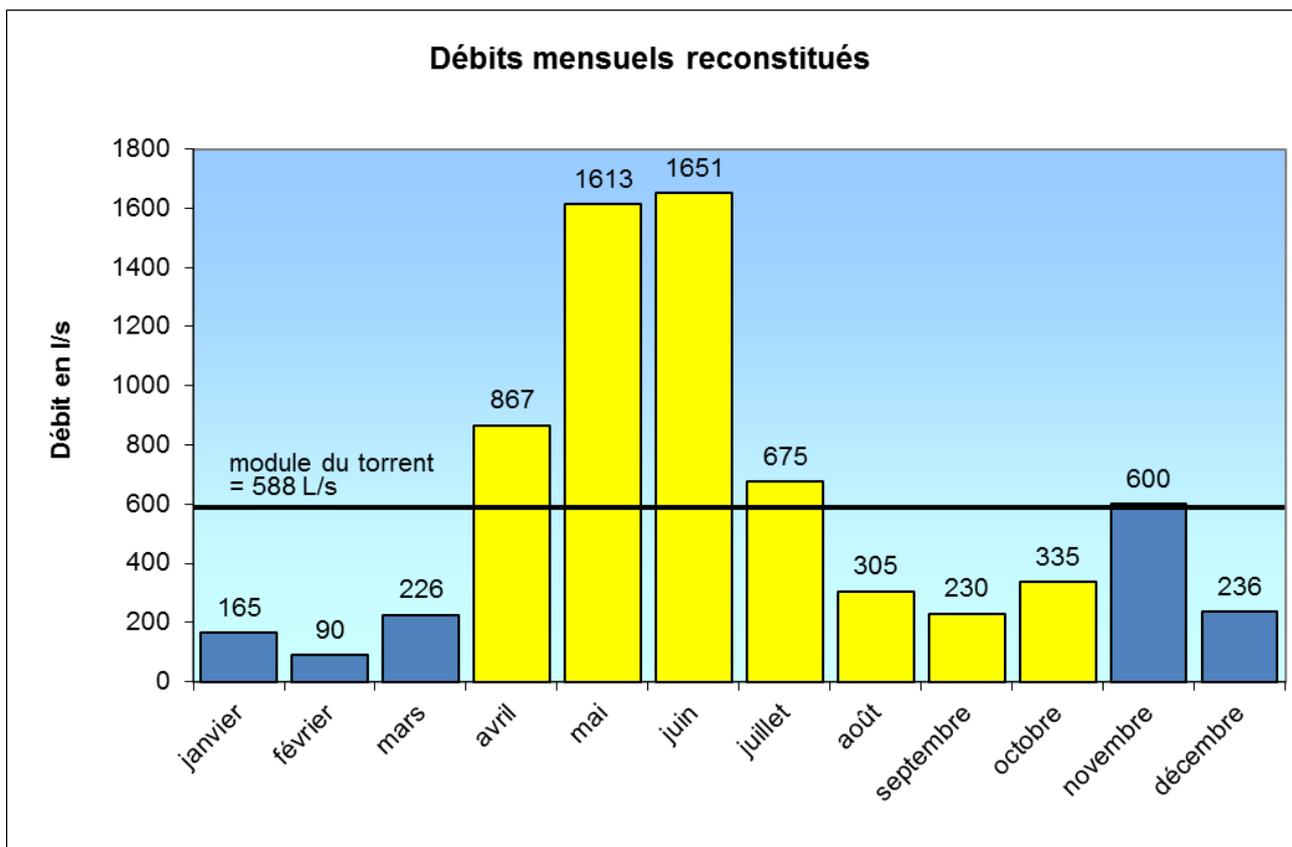
Les débits du torrent de la Selle sont donc reconstitués à partir de la base de données de la station hydrométrique des « Tourengs » sur le Drac Noir. Les débits du Drac Noir sont reportés par un simple rapport des surfaces des bassins versant soit un coefficient K de :

$$K = 18.5 / 94 = 0.19$$

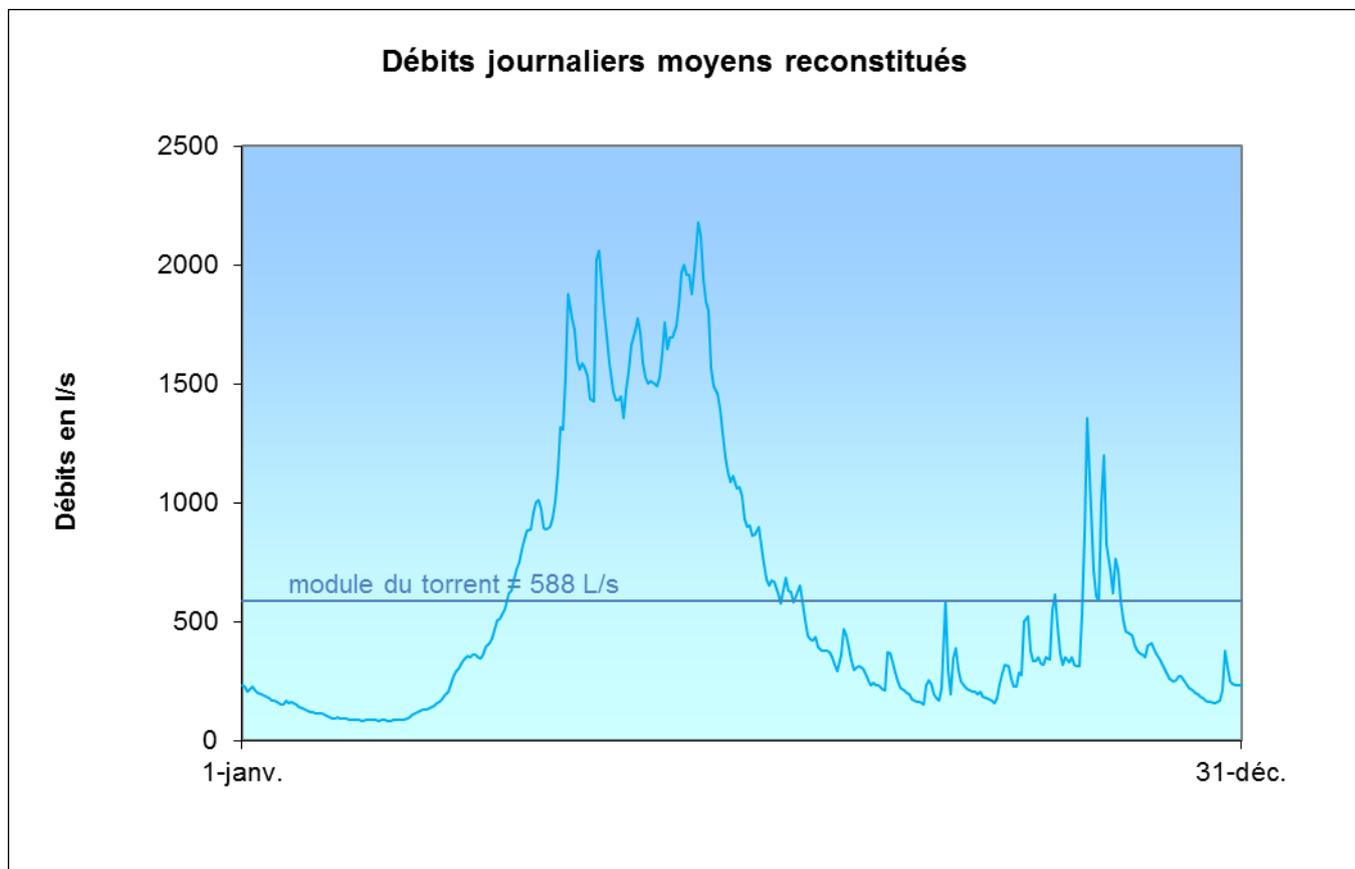
Ce coefficient est appliqué à l'ensemble des données du Drac pour obtenir des débits au niveau de la prise d'eau haute. Les débits reconstitués sont présentés ci-après.

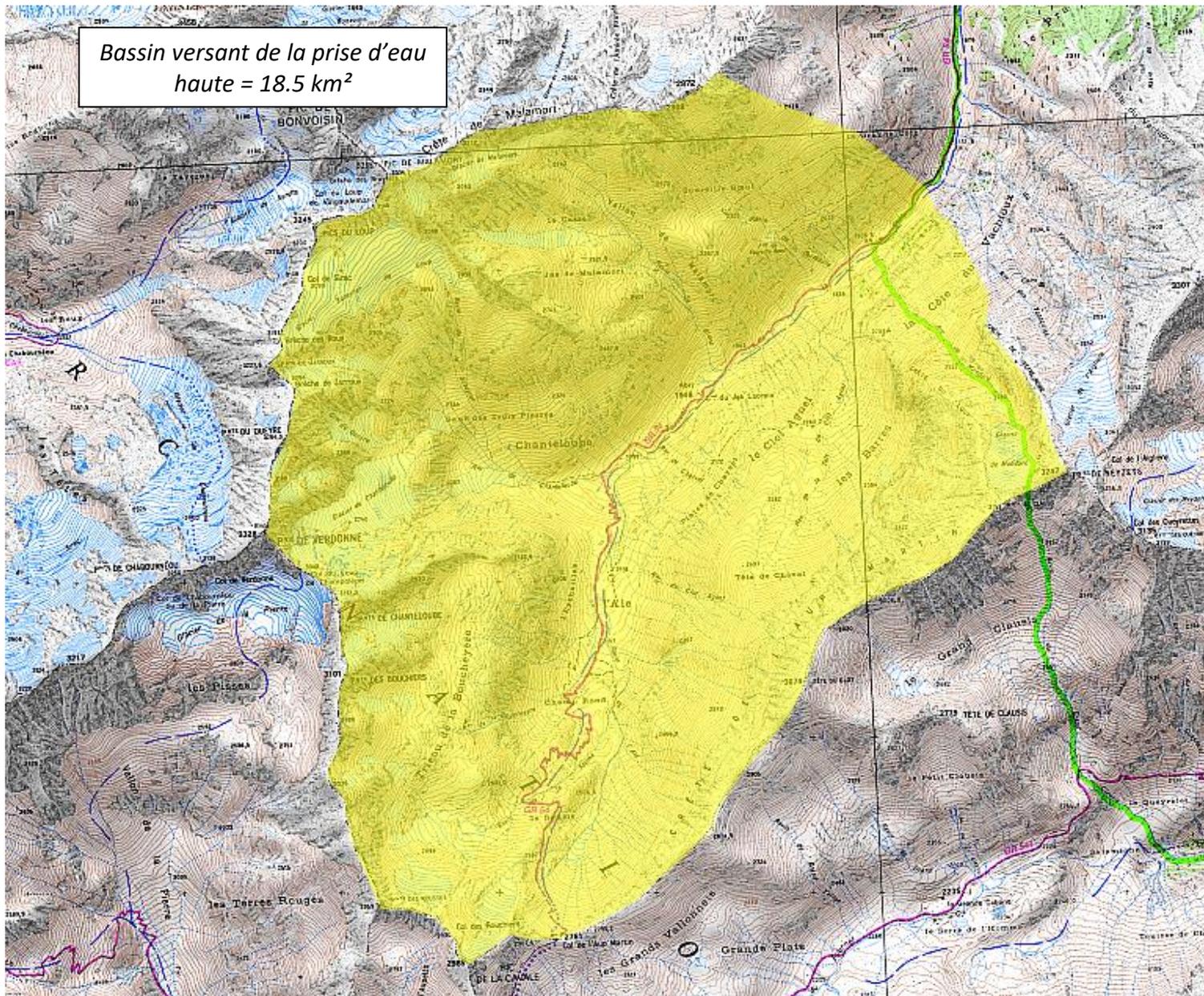
Débit moyen interannuel torrent de la Selle (=module):	588 L/s
moyenne hiver (du 01/11 au 01/04):	274 L/s
moyenne été (du 01/04 au 01/11):	797 L/s





Rq : Pour comparaison le 24 Mai 2016 il a été mesuré 1250 L/s au niveau de la prise d'eau haute





B. Implantation de l'usine au pont des places (1235 m) :

a. Caractéristiques du site

Altitude prise d'eau :	1800 m
Altitude usine :	1235 m
Hauteur de chute :	565 m
Bassin versant :	18.5 km ²
Module :	588 L/s
Longueur conduite forcée :	6300 ml

b. Dimensionnement

A partir des caractéristiques du site retenu ci-dessus, il convient de dimensionner les équipements (puissance de l'installation, diamètre de la conduite, etc).

Usuellement les installations de haute chute sur des bassins versant de type nival sont équipées à environ 1.5 fois leur débit moyen. S'agissant de la conduite forcée, le diamètre est choisi en fonction de la vitesse d'écoulement que l'on limite à 3 m/s et du pourcentage de perte de charge qui doit être compris entre 5 et 10%. Egalement un regard est porté sur le rapport entre production et puissance qui est voisin de 4000 heures pour ce type d'installation.

De plus il convient de ne pas dépasser 4500 kW de puissance maximale brute (PMB) au-delà desquels le projet est soumis au régime de la concession d'état. Le projet serait mis en concurrence et la commune ne serait que peu impliquée.

Par ailleurs la politique de rachat de l'électricité produite à partir d'énergie hydraulique, connaît actuellement des modifications dont le détail est fourni ci-dessous:

- *en dessous de 500 kW de puissance installée, l'installation est sous le régime de l'obligation d'achat sur le même principe que le contrat H-07 (contrat précédent), le tarif est de **120 € / MWh**,*
- *De 500 kW à 1MW, l'électricité est rachetée au prix du marché majoré par un complément de rémunération, le tarif est de **115 €/MWh***
- *Enfin, au-delà des 1MW de puissance installée, un système d'appel d'offre est mis en place. Une note de sélection est donnée à chaque projet sur des critères financier, environnementaux et énergétique les tarifs peuvent varier de **40 à 180 €/MWh**. Pour cette catégorie nous retiendrons le tarif de **80 €/MWh**. Ce dernier est proche de l'ancien tarif H-07 et permet de rester relativement pessimiste.*

Il est à noter que les projets « prévoyant l'exploitation d'ouvrages situé sur des tronçons de cours d'eau classés en liste1 » ne peuvent pas concourir à l'appel d'offre. Le projet sur le torrent de la Selle, bien que n'ayant pas de prise d'eau sur un torrent en liste 1, peut s'avérer ambiguë. La question a été posée aux services de l'état pour connaître leur position sur ce projet.

Dimensions retenue :

Débit d'équipement :	800 L/s
Diamètre conduite forcée	700 mm
Vitesse d'écoulement :	2.08 m/s
Pourcentage de perte de charge :	5.53 %
PMB :	4434 kW
Puissance électrique :	3400 kW
Production :	12 500 000 kWh
Tarif :	80 €/MWh
Recette :	1 000 000 €

Mois	Débits turbinables
janvier	98 l/s
février	21 l/s
mars	163 l/s
avril	605 l/s
mai	797 l/s
juin	791 l/s
juillet	501 l/s
août	237 l/s
septembre	147 l/s
octobre	226 l/s
novembre	409 l/s
décembre	173 l/s
été	464 l/s
hiver	181 l/s
Moyenne	351 l/s

Mois	Production
janvier	292 068 kWh
février	52 877 kWh
mars	501 942 kWh
avril	1 834 758 kWh
mai	2 469 913 kWh
juin	2 373 038 kWh
juillet	1 616 530 kWh
août	759 621 kWh
septembre	432 250 kWh
octobre	722 068 kWh
novembre	1 235 940 kWh
décembre	543 448 kWh
été	9 842 953 kWh
hiver	2 619 782 kWh
Total	12 462 735 kWh

c. Alternative à 1000 kW

La solution d'implantation décrite précédemment peut également se décliner à une puissance limitée à 1000 kW afin de bénéficier d'un meilleur tarif de rachat. De ce fait le projet serait plus modeste en terme de production mais également moins impactant sur l'environnement.

Les valeurs sont ainsi reprises ci-dessous :

Débit d'équipement :	245 L/s
Diamètre conduite forcée	400 mm
Vitesse d'écoulement :	2.08 m/s
Pourcentage de perte de charge :	9.33 %
PMB :	1358 kW
Puissance électrique :	1000 kW
Production :	5 700 000 kWh
Tarif :	115 €/MWh
Recette :	660 000 €

Mois	Débits turbinables
janvier	99 l/s
février	31 l/s
mars	123 l/s
avril	241 l/s
mai	245 l/s
juin	245 l/s
juillet	224 l/s
août	164 l/s
septembre	111 l/s
octobre	123 l/s
novembre	204 l/s
décembre	141 l/s
été	192 l/s
hiver	124 l/s
Moyenne	165 l/s

Mois	Production
janvier	300 464 kWh
février	83 080 kWh
mars	374 300 kWh
avril	694 840 kWh
mai	728 630 kWh
juin	705 126 kWh
juillet	694 687 kWh
août	515 300 kWh
septembre	330 868 kWh
octobre	383 852 kWh
novembre	591 624 kWh
décembre	446 184 kWh
été	3 933 280 kWh
hiver	1 761 125 kWh
Total	5 694 405 kWh

C. Implantation de l'usine à Entraigues (1600 m) :

a. Caractéristiques du site

Altitude prise d'eau :	1800 m
Altitude usine :	1600 m
Hauteur de chute :	200 m
Bassin versant :	18.5 km ²
Module :	588 L/s
Longueur conduite forcée :	1900 m

b. Dimensionnement

Pour cette position d'usine, l'optimum énergétique étant proche de 1000 kW il a été retenu uniquement une solution à cette puissance en raison de la limite tarifaire expliquée ci-dessus.

Débit d'équipement :	650 L/s
Diamètre conduite forcée	600 mm
Vitesse d'écoulement :	2.30 m/s
Pourcentage de perte de charge :	7.44 %
PMB :	1275 kW
Puissance électrique :	1000 kW
Production :	3 850 000 kWh
Recette :	446 000 €

Mois	Débits turbinables
janvier	103 l/s
février	22 l/s
mars	160 l/s
avril	534 l/s
mai	650 l/s
juin	646 l/s
juillet	452 l/s
août	232 l/s
septembre	143 l/s
octobre	207 l/s
novembre	373 l/s
décembre	170 l/s
été	403 l/s
hiver	174 l/s
Moyenne	311 l/s

Mois	Production
janvier	108 659 kWh
février	19 286 kWh
mars	173 674 kWh
avril	561 692 kWh
mai	698 501 kWh
juin	672 470 kWh
juillet	506 802 kWh
août	260 509 kWh
septembre	148 572 kWh
octobre	230 727 kWh
novembre	392 191 kWh
décembre	189 398 kWh
été	2 970 923 kWh
hiver	879 689 kWh
Total	3 850 612 kWh

2. Prise d'eau à 1650 m :

A. Débits du torrent de la Selle à 1650 m

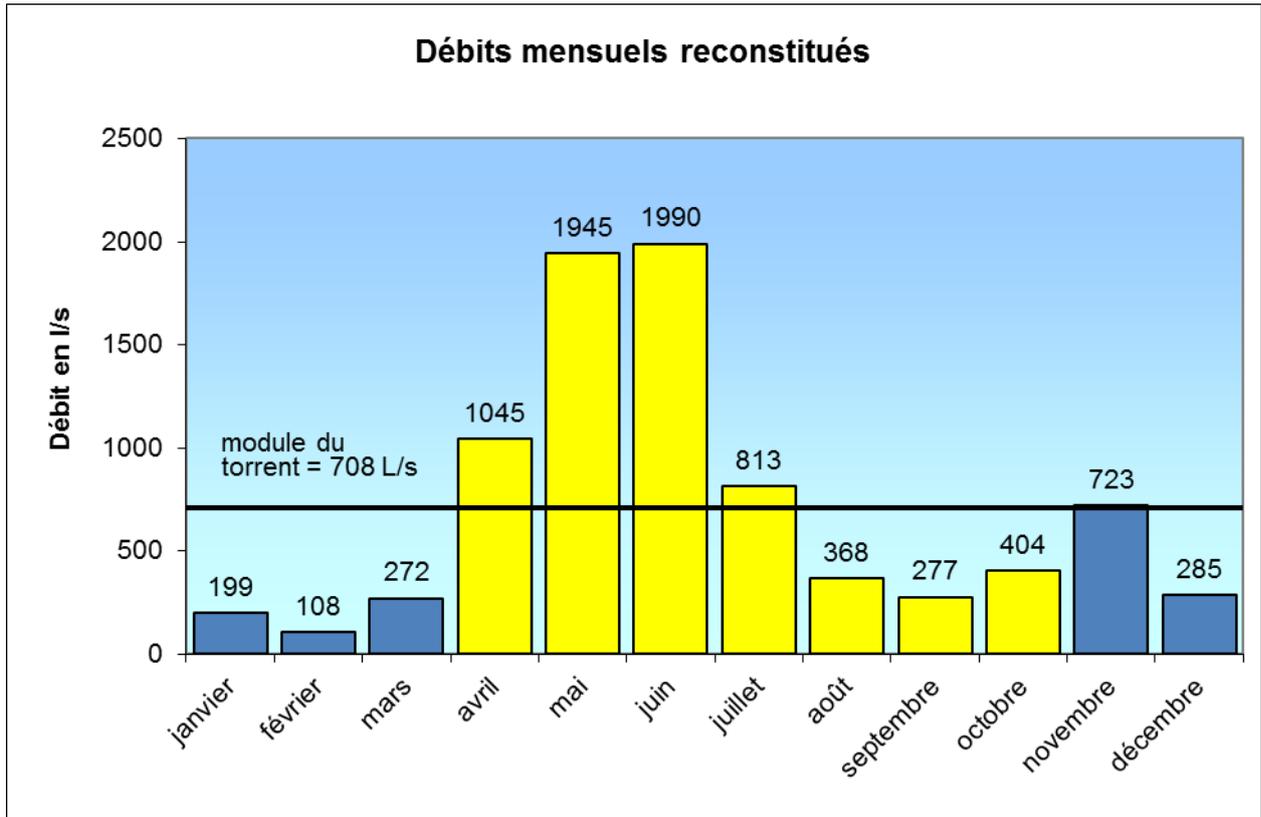
Au niveau de la prise d'eau « basse » à 1650 m d'altitude la surface du bassin versant intercepté est de 22.3 km².

Comme pour la prise d'eau haute, les débits du torrent de la Selle sont donc reconstitués à partir de la base de données de la station hydrométrique des « Tourengs » sur le Drac Noir. Les débits du Drac Noir sont reportés par un simple rapport des surfaces des bassins versant soit un coefficient K de :

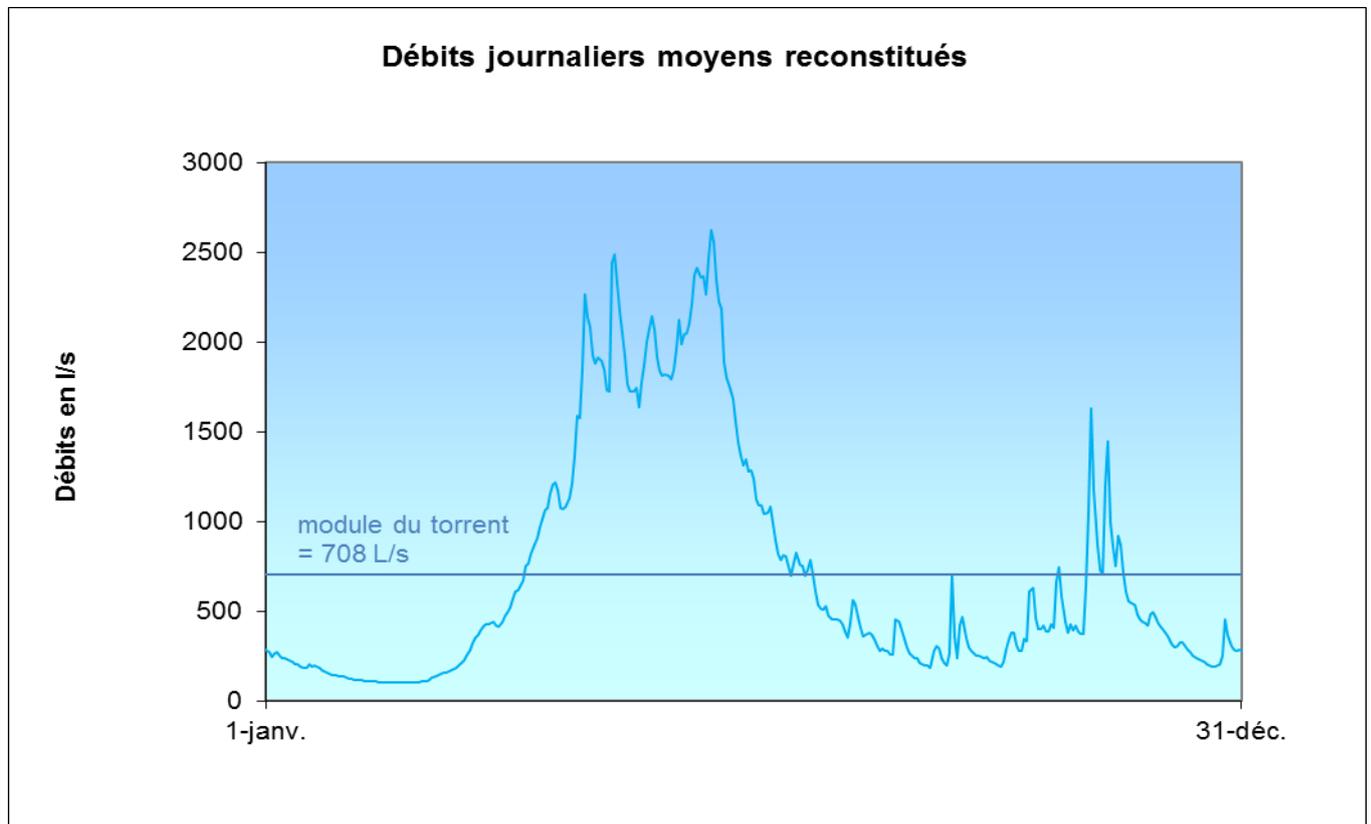
$K = 22.3 / 94 = 0.24$

Ce coefficient est appliqué à l'ensemble des données du Drac pour obtenir des débits au niveau de la prise d'eau haute. Les débits reconstitués sont présentés ci-après.

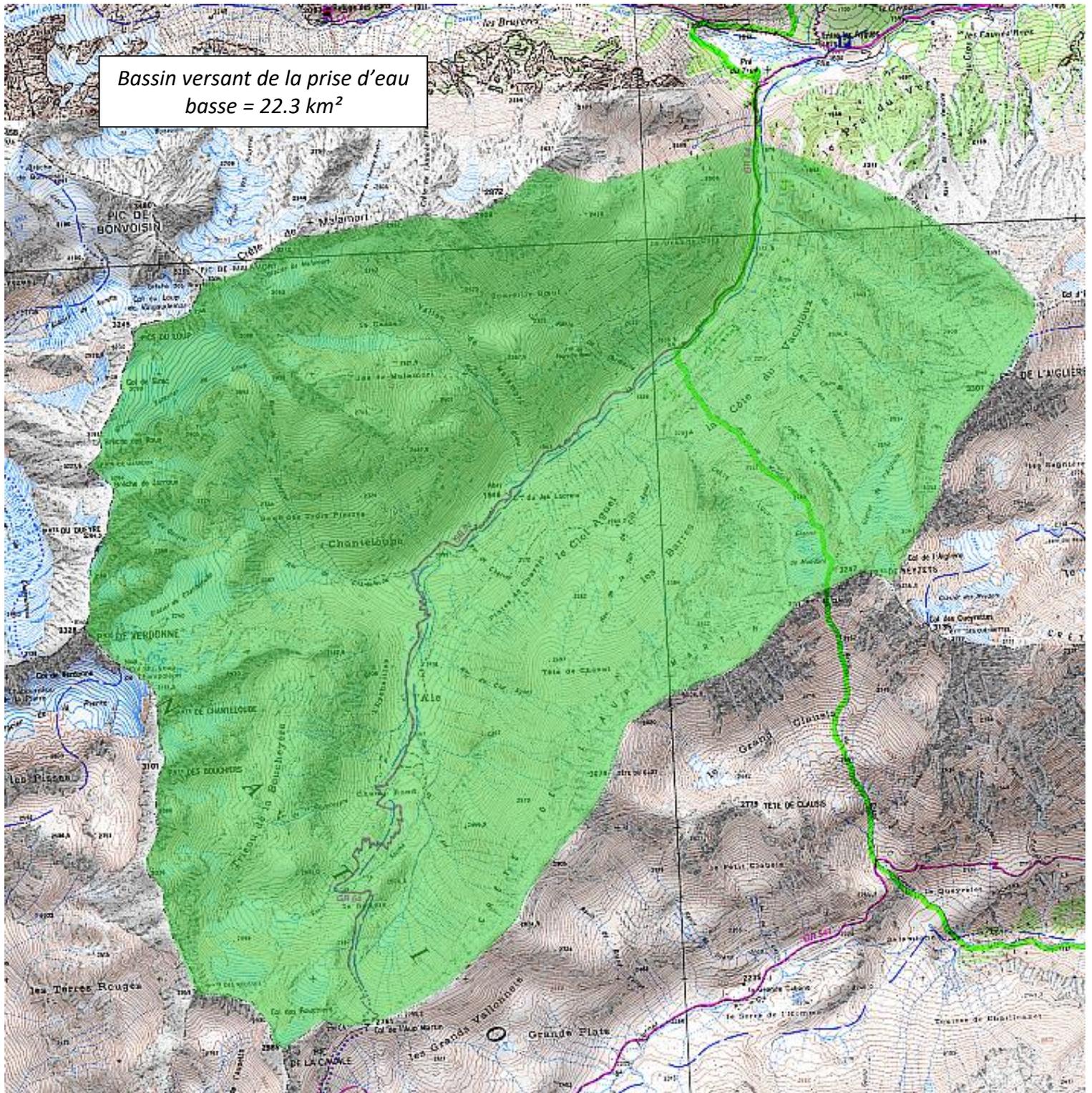
Débit moyen interannuel torrent de la Selle prise d'eau basse (=module):	708 L/s
moyenne hiver (du 01/11 au 01/04):	330 L/s
moyenne été (du 01/04 au 01/11):	961 L/s



Rq : Pour comparaison le 24 Mai 2016 il a été mesuré 1550 L/s au niveau de la prise d'eau basse



Bassin versant de la prise d'eau basse = 22.3 km²



B. Implantation de l'usine au pont des places (1235 m) :

a. Caractéristiques du site

Altitude prise d'eau :	1650 m
Altitude usine :	1235 m
Hauteur de chute :	415 m
Bassin versant :	22.3 km ²
Module :	708 L/s
Longueur conduite forcée :	5200 m

b. Dimensionnement

Débit d'équipement :	1050 L/s
Diamètre conduite forcée	800 mm
Vitesse d'écoulement :	2.19 m/s
Pourcentage de perte de charge :	5.96 %
PMB :	4275 kW
Puissance électrique :	3300 kW
Production :	11 552 000 kWh
Tarif :	80 €/MWh
Recette :	925 000 €

Mois	Débits turbinables
janvier	116 l/s
février	24 l/s
mars	196 l/s
avril	765 l/s
mai	1043 l/s
juin	1033 l/s
juillet	626 l/s
août	288 l/s
septembre	179 l/s
octobre	280 l/s
novembre	509 l/s
décembre	210 l/s
été	592 l/s
hiver	222 l/s
Moyenne	443 l/s

Mois	Production
janvier	252 622 kWh
février	44 744 kWh
mars	441 123 kWh
avril	1 702 698 kWh
mai	2 375 319 kWh
juin	2 277 549 kWh
juillet	1 484 822 kWh
août	674 067 kWh
septembre	384 641 kWh
octobre	655 161 kWh
novembre	1 128 409 kWh
décembre	480 186 kWh
été	9 210 368 kWh
hiver	2 342 418 kWh
Total	11 552 787 kWh

c. Alternative à 1000 kW

Comme pour la prise d'eau haute, la solution d'implantation décrite précédemment peut également se décliner à une puissance limitée à 1000 kW afin de bénéficier d'un meilleur tarif de rachat. De ce fait le projet serait plus modeste en terme de production mais également moins impactant sur l'environnement.

Les valeurs sont ainsi reprises ci-dessous :

Débit d'équipement :	320 L/s
Diamètre conduite forcée	500 mm
Vitesse d'écoulement :	1.63 m/s
Pourcentage de perte de charge :	5.94 %
PMB :	1310 kW
Puissance électrique :	1000 kW
Production :	5 500 000 kWh
Tarif :	115 €/MWh
Recette :	632 000 €

Mois	Débits turbinables
janvier	121 l/s
février	37 l/s
mars	154 l/s
avril	313 l/s
mai	320 l/s
juin	320 l/s
juillet	289 l/s
août	206 l/s
septembre	137 l/s
octobre	156 l/s
novembre	262 l/s
décembre	174 l/s
été	246 l/s
hiver	155 l/s
Moyenne	210 l/s

Mois	Production
janvier	275 403 kWh
février	72 784 kWh
mars	352 290 kWh
avril	688 305 kWh
mai	725 137 kWh
juin	701 745 kWh
juillet	679 063 kWh
août	487 457 kWh
septembre	305 909 kWh
octobre	366 044 kWh
novembre	575 437 kWh
décembre	413 290 kWh
été	3 833 846 kWh
hiver	1 658 003 kWh
Total	5 491 850 kWh

C. Implantation de l'usine à Entraigues (1600 m) :

Pour cette solution la hauteur de chute est trop faible (environ 50 m). L'usine étant éloignée du réseau les couts de raccordement sont prohibitifs. Cette solution n'est pas développer en détail dans l'étude. Les retours sur investissements sont de 13 à 16 ans.

VI. Résumé des solutions d'équipement proposées :

	Prise d'eau haute (1800 m)			Prise d'eau basse (1650 m)	
	Usine au pont des Places	Usine au pont des Places limitée à 1000 kW	Usine à Entraigues	Usine au pont des Places	Usine au pont des Places limitée à 1000 kW
Bassin versant	18.5 km ²	18.5 km ²	18.5 km ²	22.3 km ²	22.3 km ²
Module	588 L/s	588 L/s	588 L/s	708 L/s	708 L/s
Débit d'équipement	800 L/s	245 L/s	650 L/s	1050 L/s	320 L/s
Débit d'équipement/Module	1.36	0.42	1.11	1.48	0.45
Hauteur de chute	565 m	565 m	200 m	415 m	415 m
Longueur conduite	6 300 ml	6300 ml	1900 ml	5200 ml	5200 ml
Diamètre conduite	700 mm	400 mm	600 mm	800 mm	500 mm
Puissance	3 400 kW	1 000 kW	1 000 kW	3 400 kW	1 000 kW
Production	12 500 000 kWh	5 700 000 kWh	3 850 000 kWh	11 550 000 kWh	5 500 000 kWh
Equivalent P max	3 676 h	5 700 h	3 850 h	3 397 h	5 500 h
Tarif	80 €/MWh	115 €/MWh	115 €/MWh	80 €/MWh	115 €/MWh
Recette	1 000 000 €	660 000 €	446 000 €	925 000 €	632 000 €

VII. Définition sommaire des ouvrages projetés :

1. Prise d'eau :

La prise d'eau sera un ouvrage en béton armé composé d'un mur barrage de 2 m de haut environ édifié en travers du lit du torrent. Ce mur sera équipé d'une vanne de dégravage et éventuellement d'un clapet permettant au barrage de s'effacer en cas de crue à fort transport solide.



Exemple d'une prise d'eau équipée d'un barrage mobile

L'eau sera dérivée ensuite vers un ouvrage de dessablage permettant de décanter les matières en suspensions. Pour les deux prises d'eau projetées, les ouvrages seront situés en rive gauche.

En phase chantier il conviendra de réaliser une piste d'accès à la prise d'eau, qui servira également à la pose de la conduite forcée. A l'issue du chantier la piste sera refermée partiellement permettant en phase exploitation de laisser passer au minimum des piétons comme à l'heure actuelle et au maximum un quad ou une pelle araignée. La piste traversera le torrent au moyen de passages busés temporaires.

L'ensemble de l'ouvrage sera édifié de façon à être le plus discret possible dans l'environnement. Les finitions seront soignées, le bois et la pierre seront utilisés.

Exemple d'intégration de prise d'eau





Croquis d'insertion de la prise d'eau basse dans son environnement

2. Conduite forcée :

La conduite forcée sera en acier soudée revêtue à l'extérieur en polyéthylène et en peinture époxy à l'intérieur.

Au départ des prises d'eau elle sera en rive gauche puis traversera le torrent vers 1640 m d'altitude en aval direct de la prise basse, ensuite il est prévu de traverser le torrent au niveau d'Entraigues afin de poser la conduite dans les prés en rive gauche avant de rejoindre la route dont l'itinéraire sera emprunté jusqu'à l'usine en coupant les lacets au niveau des « Cantons ».

Depuis Entraigues d'autres alternatives sont possibles en rive droite pour traverser au pont des Fauries, en alternative 1, ou en amont de Béassac, en alternative 2.

Comme indiqué dans un précédent chapitre cet itinéraire pourra évoluer en fonction des contraintes techniques et foncières et des conseils des acteurs du projet.

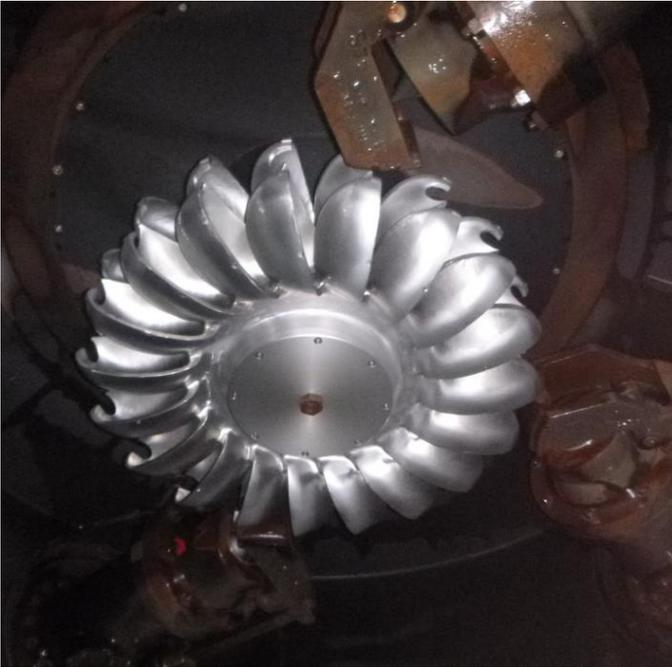
La conduite sera enterrée sur l'ensemble du linéaire et ne sera donc visible à aucun endroit. Les tranchées seront refermées avec soin et les terrains remaniés seront réengazonnés voire reboisés si besoin.



Exemple de pose de conduite forcée en acier de diamètre 600 mm

3. Bâtiment usine :

Le bâtiment usine aura une surface au sol d'environ 150 m². Son architecture sera traditionnelle et rappellera l'architecture des habitations locales. Les finitions seront soignées. Le bâtiment abritera l'ensemble des organes électromécaniques, les armoires de puissance et de contrôle-commande ainsi que les transformateurs de tension.



Roue Pelton (à gauche) et Turbine Pelton reliée à une machine asynchrone (à droite)



Cellules de moyenne tension (à gauche) et Armoire des automatismes (à droite)



Exemple d'un bâtiment projeté à Vallouise (usine de Villar d'Arène)

VIII. Cadastre :

D'un point de vue cadastral, le foncier de part et d'autre du torrent de la Selle est communal. Ensuite en aval d'Entraigues, on retrouve du privatif il conviendra de lister les propriétaires concernés par le tracé et les démarcher pour obtenir leurs autorisations (ci-après le plan cadastral avec les parcelles communales).

Légende

Parcelles Mairie : propriété

- BND
- Bailleur Emphytéotique
- Bailleur à Construction
- Emphytéote
- Copropriété
- Indivision
- Pleine propriété

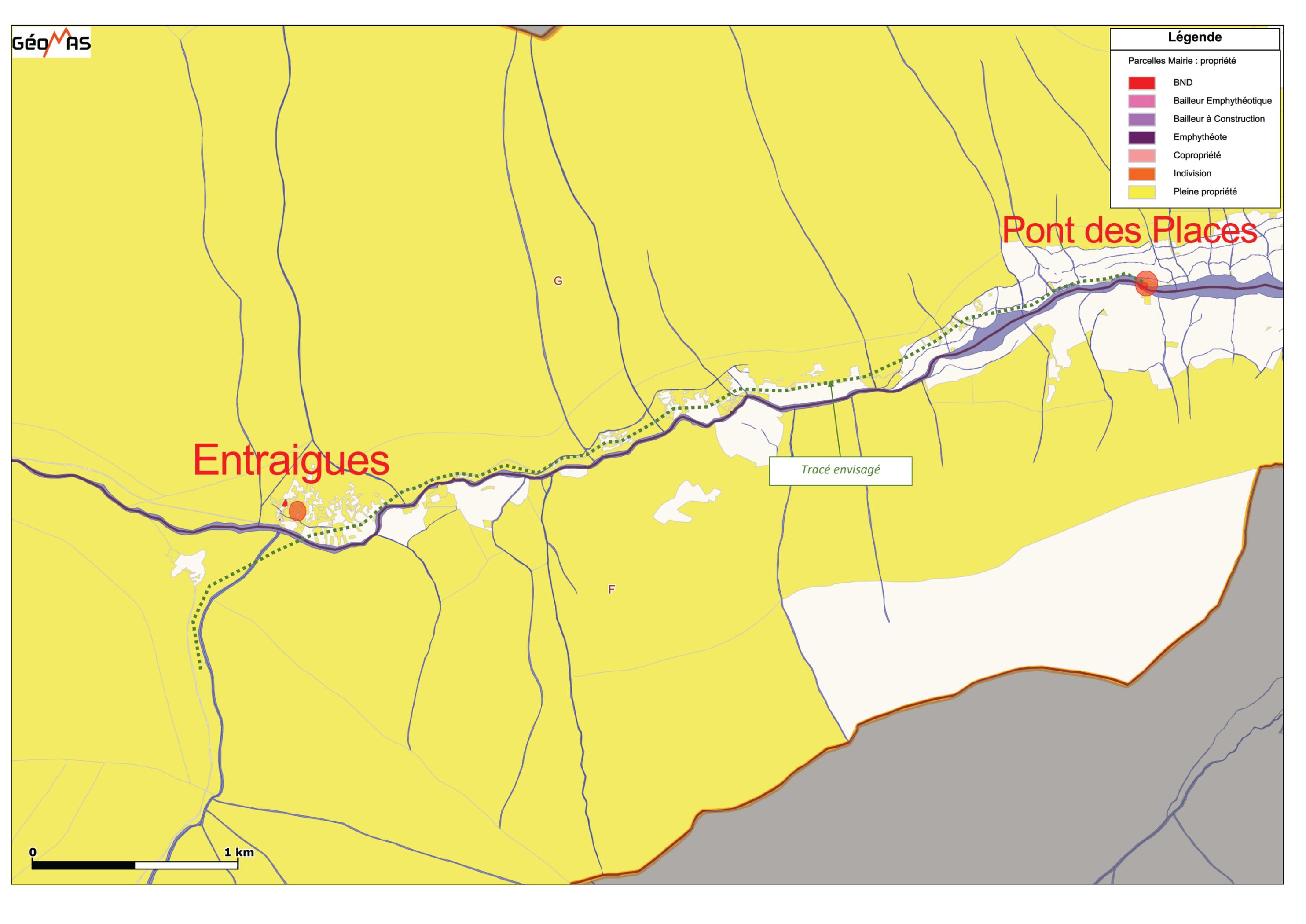
Pont des Places

Entraigues

Tracé envisagé

G

F



IX. Conclusion :

La présente étude avait pour objet de présenter en terme technique, financier, environnemental et administratif, la faisabilité d'installer une centrale hydroélectrique utilisant les eaux du torrent de la Selle.

Plusieurs solutions d'implantation ont été étudiées. Chacune d'elles veillent à respecter les limites du parc au sein duquel aucun aménagement neuf ne peut être autorisé. S'agissant du classement en liste 1, et si la solution d'usine au pont des places est retenue, il conviendra dans le dossier de demande d'autorisation préfectoral de s'attarder à démontrer que le projet ne constitue pas un obstacle à la continuité écologique du torrent de l'Onde. Ce point ne semble pas insurmontable.

D'un point de vue environnemental, c'est la solution à Entraigues qui a le moins d'impact. Néanmoins cette dernière affiche la plus faible production et une rentabilité économique limitée voire rédhitoire.

Pour les autres solutions, celles limitées à 1000 kW, bénéficiant d'un tarif à 115 €/MWh ont des rentabilités proches de celles non limitées en puissance et pour lesquelles le tarif retenu est de 80 €/MWh.

Rappelons que ce tarif sera attribué dans le cadre d'un appel d'offre. Le candidat demandera le tarif qu'il souhaitera pour un projet donné et l'Etat lui donnera une note basée sur les critères suivants :

- 40% environnement (un projet moins impactant aura une meilleure note),
- 40% sur le niveau de prix demandé (une demande à 80 €/MWh aura une meilleure note qu'une à 100 €/MWh par exemple),
- 20% sur l'utilisation énergétique du cours d'eau,

Les meilleures notes de chaque année seront les lauréats. Il s'agit donc de trouver un juste équilibre entre économie, environnement et production énergétique.

Pour SERHY, il conviendrait de développer la **solution de prise d'eau basse (1650 m) et d'usine au Pont des Places (1237 m)**. En effet les impacts sur l'environnement seraient ainsi limités (18% de conduite en moins) tout en conservant une excellente utilisation énergétique du cours d'eau (8% de production en moins). Le tarif de 80€/MWh étant de plus une valeur à priori pessimiste donc garant d'une note correcte pour l'appel d'offre.

Annexes

1. Fiches des parcelles 754 et 809
2. Fiches des stations hydrométriques