

MISE EN PLACE SOUTIRAGE LAC D'AUBUSSON SAISON ESTIVALE

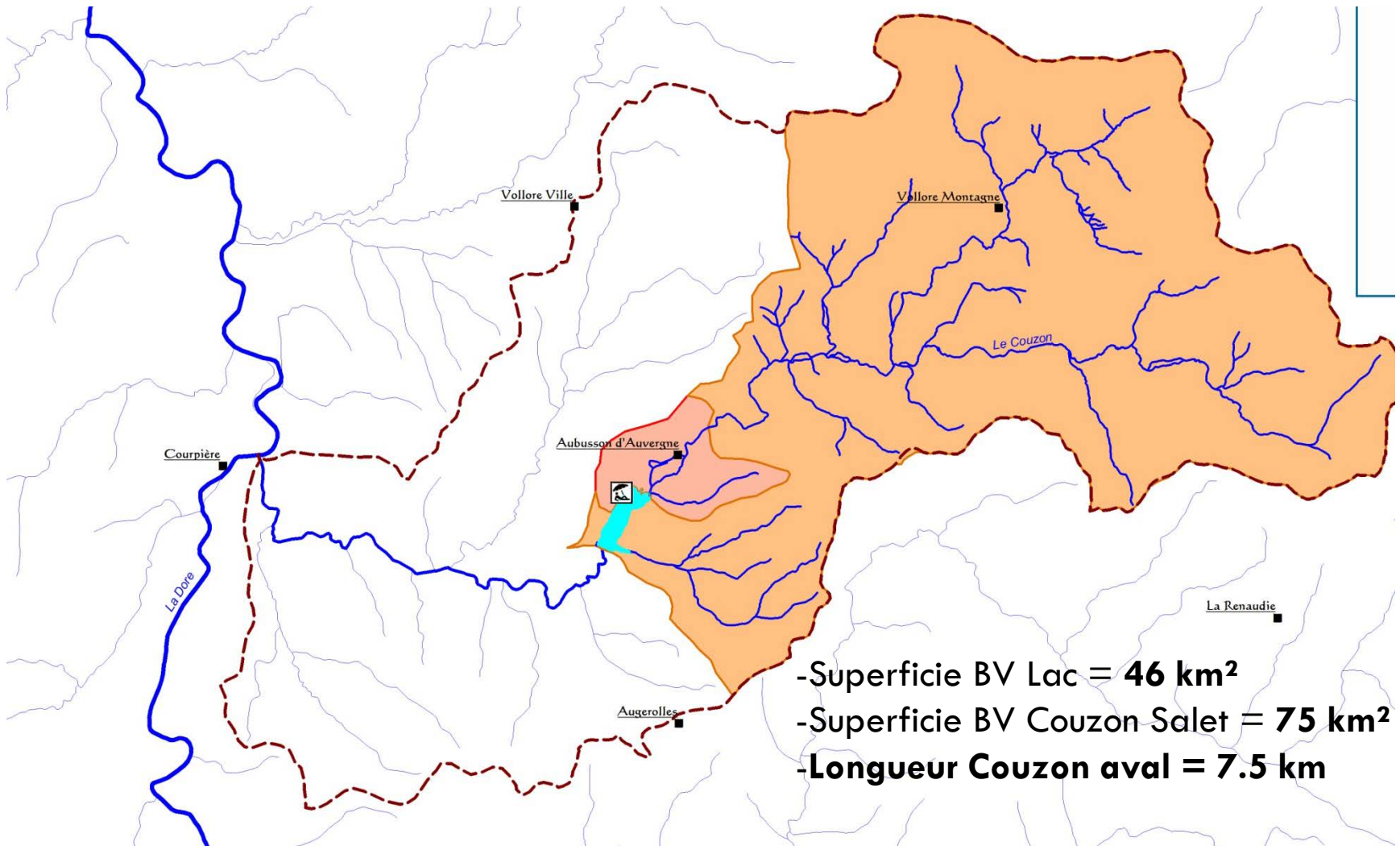
12/07/2017

Communauté de Communes Thiers Dore et Montagne

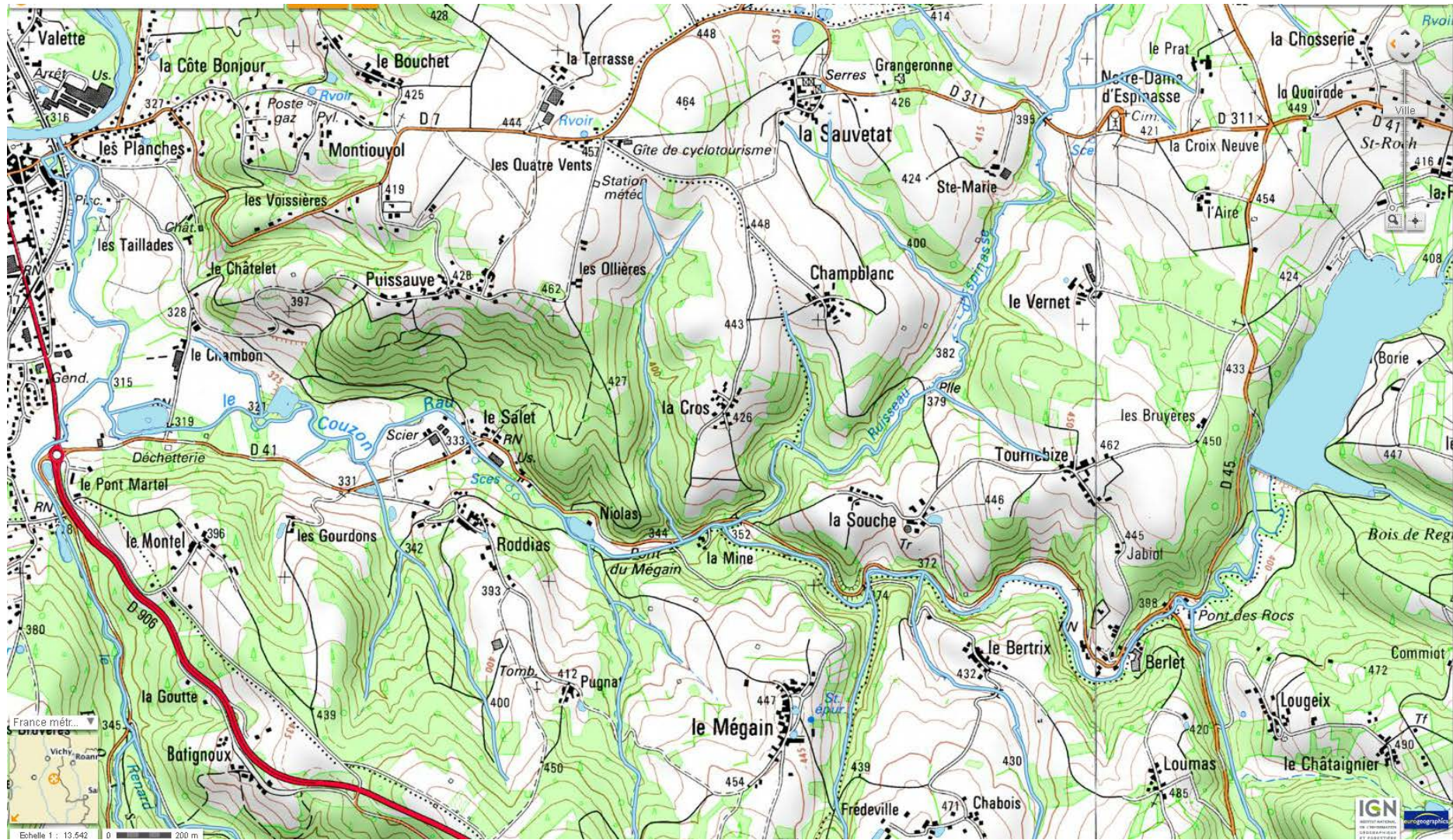
Contexte

- Barrage d'Aubusson catégorie B construit en 88/89
- Superficie = 28 ha
- Volume d'eau = 1.6 millions de m³
- Hauteur d'eau max au niveau digue = 11 m
- Eau de sortie du lac uniquement composé des eaux de surface (déversoir + passe à poisson).

Contexte



Contexte

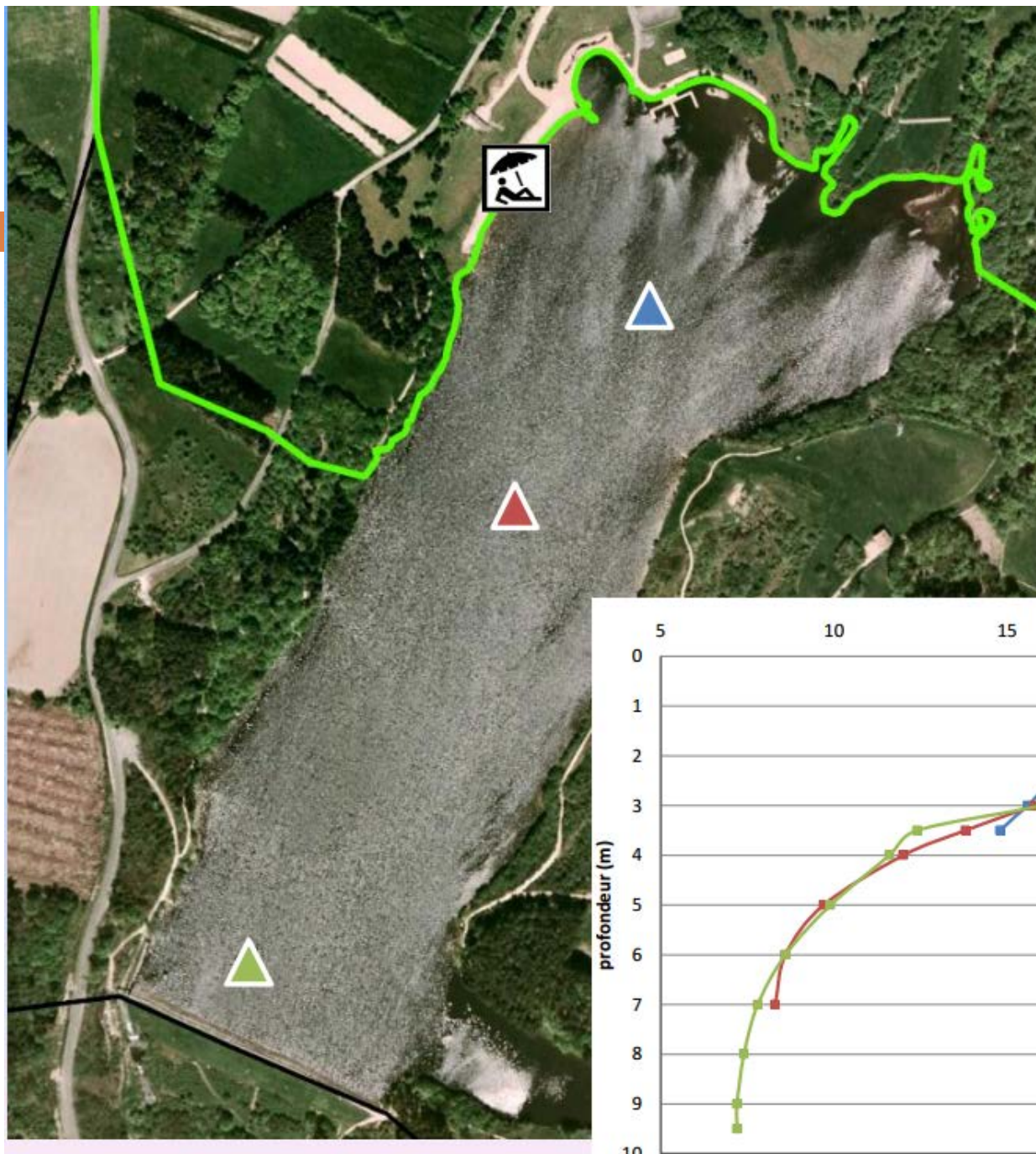


Contexte



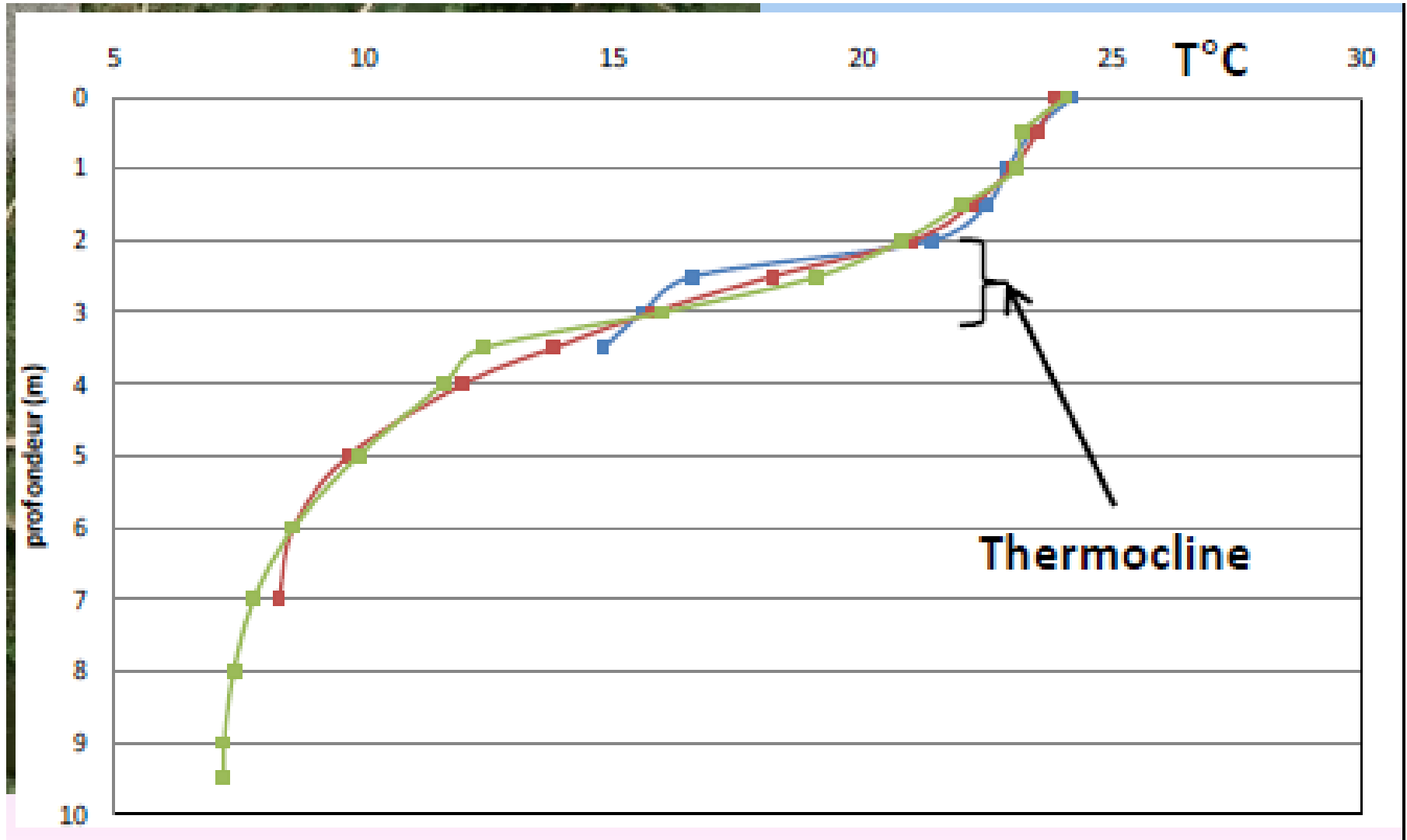
Problématique T°

- Des analyses thermiques réalisées en 2008 révèlent que le lac présente un impact thermique important en été.
- Les températures mesurées au Pont des Rocs conduisent à une mortalité rapide des truites farios en été.
- Les pêches électriques réalisées en aval du Couzon confirment que le lac dérègle la population piscicole aval et en particulier la population de truites.
- → Objectif : limiter l'impact thermique du lac d'Aubusson

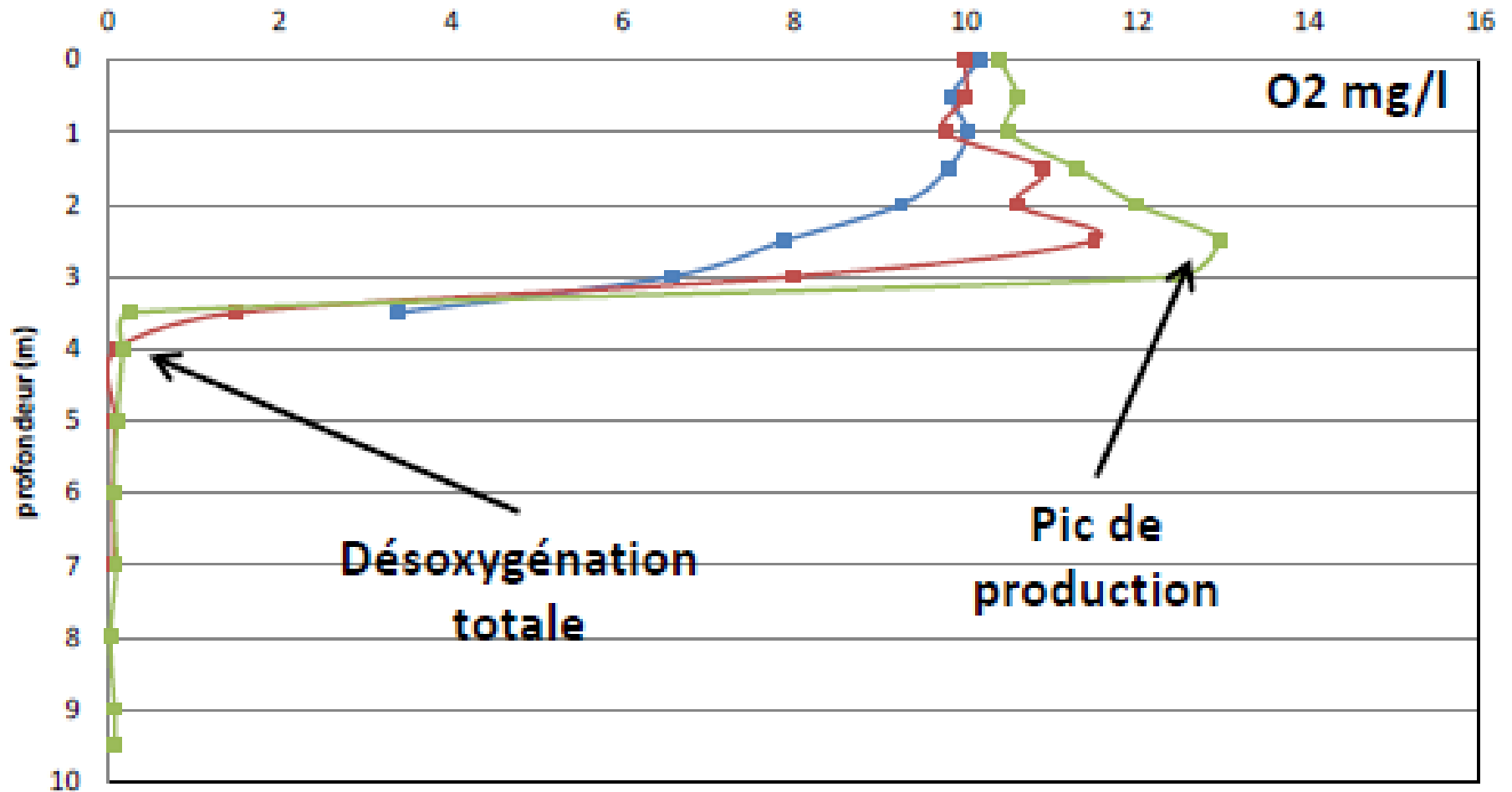


- Analyses réalisées en juillet 2011 sur 3 points du plan d'eau

Problématique T° et Oxygène



Problématique T° et Oxygène



Problématique T° et Oxygène

- **Objectif = Limiter l'impact thermique du lac**
- **Pistes d'action :**
 - Mise en place soutirage des eaux par la vanne de demi-fond durant la période estivale pour apporter des eaux plus fraîches en aval ;
 - Mise en place d'un dispositif de ré-oxygénation par jet d'eau.

Prestation prévue en 3 phases

- ❑ 1) Etat des lieux avec acquisition de données manquantes « qualité de l'eau à 5m » pour éviter tout risque de pollution du cours d'eau en aval
- ❑ 2) Modification de la vanne en choisissant le diamètre adapté au débit nécessaire et en installant un dispositif de ré-oxygénation.
- ❑ 3) Mesures de suivi du soutirage (physico-chimiques) en aval immédiat et éloigné pour mesurer l'impact/bénéfice du soutirage.

Résultats phase 1

Date	Station	NO3	NO2	NH4	PO4	FER II	FER III	MN	Température	Oxygène	Oxygène	pH	Conductivité
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	°c	mg/L	%		µs/cm
Juin	Aval immédiat	2,4	<0,08	<0,6	<0,02	Non mesurés		0,24	10,47	1,56	14,1	6,41	96,3
	Aval éloigné	2,7	<0,08	Non mesuré	<0,02	<100	0,5	0,03	18,9	8,5	91,6	7,6	156,6
Juillet 1	Aval immédiat	<1	0,19	<0,6	0,1	<100	1,2	0,24	11,5	3,33	32,7	7,3	49
	Aval éloigné	2,9	<0,08	<0,6	<0,02	<100	0,4	0,02	16,5	9,4	100,5	7,21	40
Juillet 2	Aval immédiat	3	<0,08	1,3	<0,02	<100	0,6	0,03	10,89	1,75	15,7	6,66	64,1
	Aval éloigné	7	0,24	2,7	<0,02	200	1,7	0,38	15,2	9,84	97,9	7,66	55,3

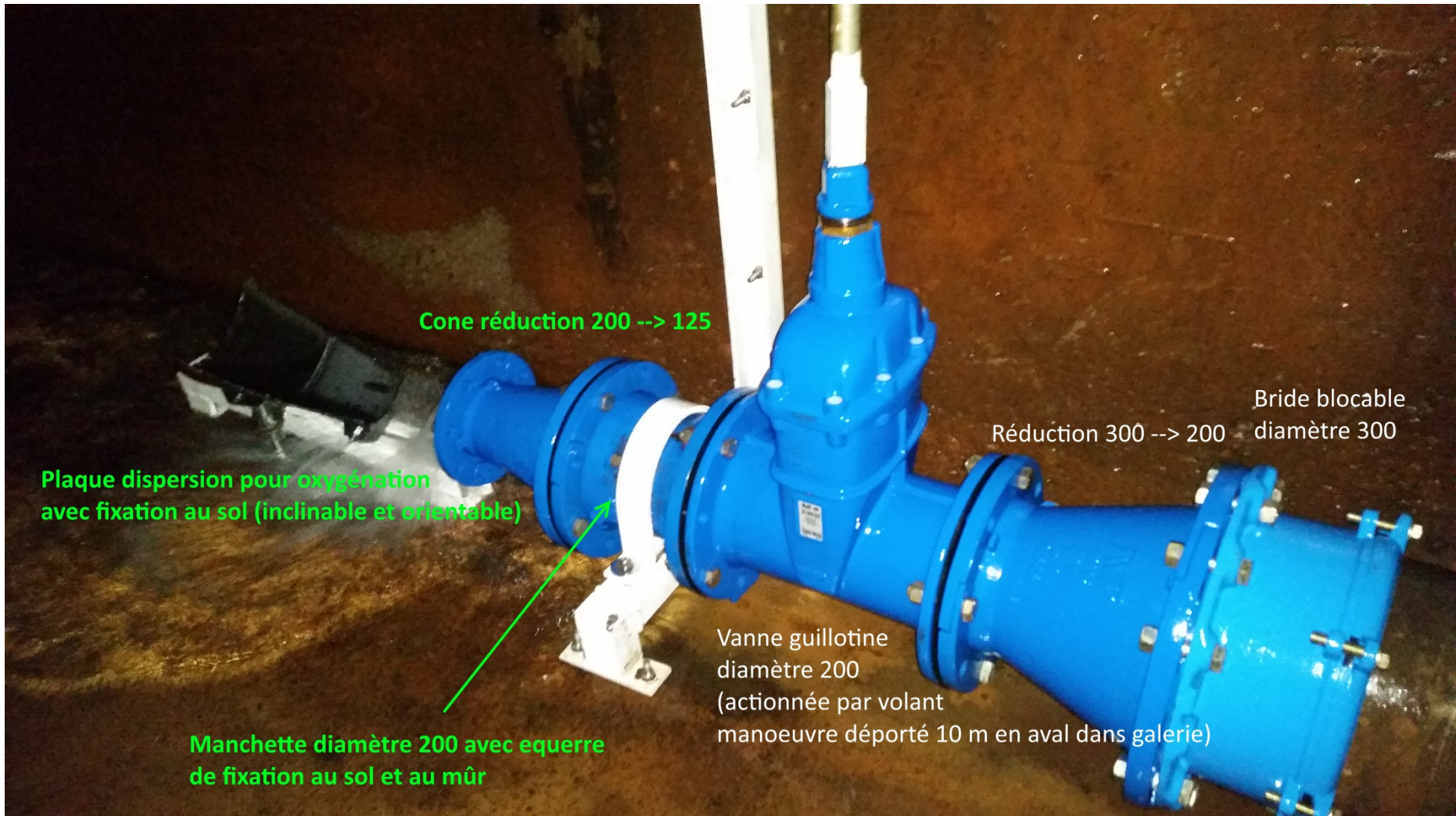
- Station aval immédiat = eau de demi fond
- La majorité des paramètres physico-chimiques témoignent d'une qualité d'eau très bonne
- Teneur en oxygène trop faible : Mauvaise qualité
- Problème de l'ammonium

Les résultats obtenus durant la phase d'état des lieux sont favorables à la mise en place du soutirage de demi-fond sur le barrage d'Aubusson d' Auvergne avec en complément un dispositif d'oxygénation.

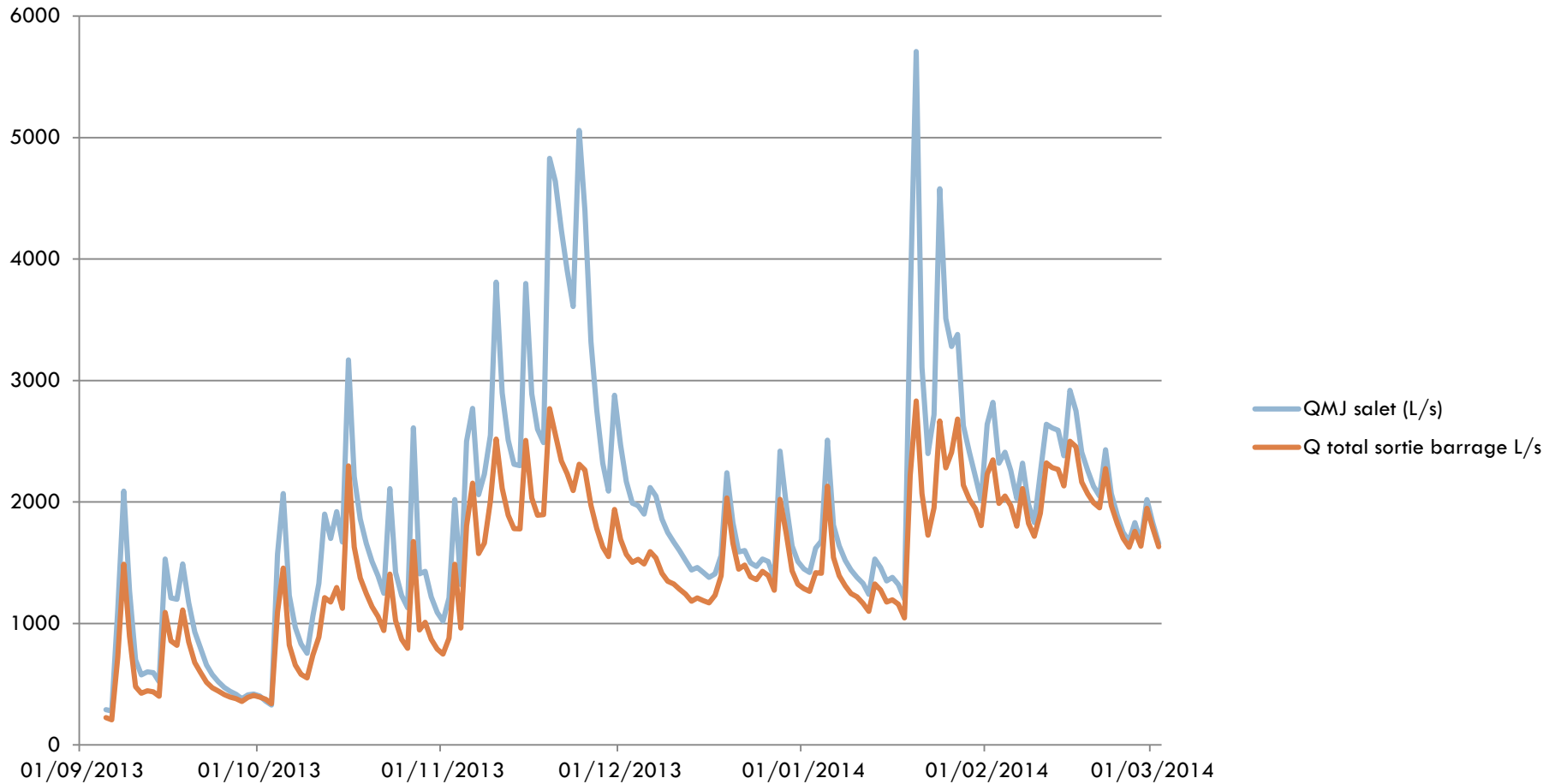
Phase 2 : Modification vanne

- Un mélange composé à 50% des eaux de surverse/passe à poisson et de 50% des eaux de la vanne de demi fond permettrait de reconstituer la température amont lac.
- Le but est de trouver la meilleure valeur de débit pour permettre un gain thermique et une dilution éventuelle des polluants tout en permettant l'alimentation en continu de la passe à poisson (pas d'abaissement de la côte du plan d'eau).

Modification vanne



Débit Lac / Débit Salet = 0.79



Débit sortie vanne demi-fond

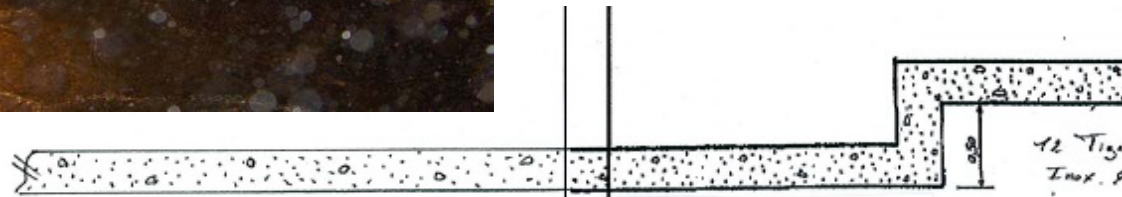
Mois	QMJ salet 50 ans	QMJ salet de 1995 à 2012	QMJ Lac	Q vanne demi fond
Janvier	1840	1801	1423	
Février	1830	1724	1362	
Mars	1670	1556	1229	
Avril	1670	1564	1235	
Mai	1630	1378	1089	
Juin	1150	836	660	330
Juillet	682	610	482	241
Aout	602	517	408	204
Septembre	733	609	481	240
Octobre	932	713	563	
Novembre	1350	1248	986	
Décembre	1750	1480	1169	

Diamètre (mm)	Débit (L/s)
80	73
100	115
110	139
125	179
150	258
200	458
250	716
300	1031

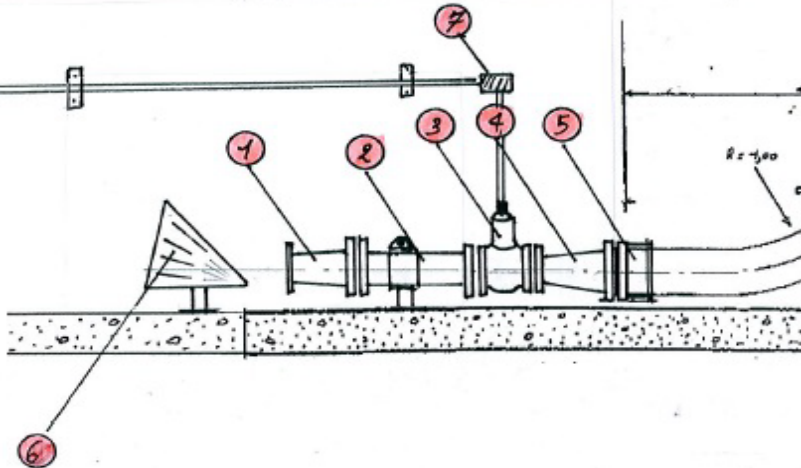


Choix tuyau diamètre 125 mm

Travaux modification vanne



- 1 Cone réduction DN 150 / 125 ou 100 .
- 2 Manchette DN 150 L. 500mm
- 3 Vanne guillotine DN 150
- 4 Cone réduction DN 300 / 150
- 5 Bride blocable DN 300 (6^{de} tolérance)
- 6 Plaque d'oxygénation
- 7 Renvoi d'angle
- 8 Volant de manoeuvre



Phase 3 : Température

	T° Amont Lac	T° Aval Lac	Courpière
10/06/2014	17,4	27	23,2
19/08/2014	13,2	21,6	18
10/09/2014	15,9	19,2	18,2

- **Avant soutirage : Fort écart thermique** entre l'amont et l'aval du lac d'Aubusson, **9,6°C d'écart en juin, 8,4°C d'écart en août.**
- Après la mise en place du soutirage, la différence de température n'est plus que de **3,3°C.**
- **Données ponctuelle à préciser grâce au suivi continu FD pêche 63**

Phase 3 : Réoxygénation

	O2 mg/L	O2 %		
30/06/2014	1,56	14,1		
16/07/2014	3,33	32,7		
30/07/2014	1,75	15,7		
09/09/2014	9,35	85,9		
16/09/2014	8,65	84,3		
30/09/2014	9,47	90,8		
<i>Code colorimétrique de l'arrêté du 25 janvier 2010</i>				
Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

- Après la mise en place du soutirage, très bonne teneur en oxygène
- **Efficacité du dispositif de réoxygénation**

Cout des travaux et des études

Mise en place du soutirage des eaux de demi-fond au plan d'eau d'Aubusson d'Auvergne

Tableau récapitulatif des dépenses éligibles

	Montant HT	Montant TTC
Facture n° 14-811291 Frans Bonhomme du 31/08/2014 : bride blocable DN 300 ; réduction DN 300/200 ; vanne DN 200 ; manchette DN 200 ; cônes de sortie DN 125 et DN 150)	998,82	1198,58
Boitier renvoi d'angle (récupération sur matériel existant)	0,00	0,00
Facture n° 7 S 211818 Descours et Cabaud du 31/08/2014 : Tringlerie en tube galva + profilés divers pour brides guidage et pour support fixation + visserie inox	310,10	372,12
Facture n° 7 S 238744 Descours et Cabaud du 30/09/2014 : visserie inox + peinture	179,06	214,87
Plaque d'aspersion (récupération)	0,00	0,00
Réalisation et pose : 32 h de travail à 30 € de l'heure	960,00	960,00
Total travaux modification vanne	2447,98	2745,57
Facture Athos Environnement 03/02/2015 : Etude suivi soutirage	4826,00	5791,20
Total des dépenses éligibles	7273,98	8536,77

Financement

Mise en place du soutirage des eaux de demi-fond au plan d'eau d'Aubusson d'Auvergne Plan de financement

	Montant HT	Montant TTC
Total des dépenses éligibles	7273,98	8536,77
Subvention CG (25% du montant HT)	1818,50	1818,50
Subvention AELB (50% du montant TTC)		4268,39
Autofinancement		2449,89

BILAN

- L'augmentation de la température du Couzon en aval du lac, notamment pendant les mois les plus chauds est très significative (juin 2014 ; + 10°C de différence entre amont et aval du lac).
- La mise en place de la restitution par la vanne de demi-fond en septembre 2014 a permis de limiter tout de même l'augmentation des température entre l'amont et l'aval du lac
- Le dispositif de réoxygénation permet une nette amélioration de l'oxygénation

Etat d'avancement du projet de modification du barrage d'Aubusson d'Auvergne

Point d'information

Maison du lac d'Aubusson d'Auvergne

Quelques données

- Barrage en remblai de 13 m de haut
- Construit en 1989/1990
- Superficie 28ha
- 1,6 millions de m³ d'eau
- Classement en catégorie B
- Surveillance périodique et visite de contrôles obligatoires
- Entretien assuré par les services techniques du lac d'Aubusson

Déversoir



Passé à poissons



Contexte travaux

Conception très particulière avec double déversoir du barrage d'Aubusson + déversoir terrassé donc absence de protection du fond du déversoir secondaire + Limite de stabilité du talus de la route + capacité insuffi

→ modification du déversoir de crue du barrage d'Aubusson pour augmenter sa capacité d'évacuation à 150 m³/s (crue de projet) et 200 m³/s (crue de danger) et conforter le déversoir terrassé

Problème de conception de la passe + problème d'étanchéité + sous dimensionnement important par rapport aux préconisations ONEMA pour la future passe.

→ Reconstruction de la passe à poissons

Opportunité avec ces travaux de valoriser la chute d'eau existante pour production hydroélectrique

Modèle réduit phase 1 : diag de l'ouvrage actuel

- Objectif : Comprendre le fonctionnement du barrage, mesurer sa capacité actuelle d'évacuation et donc identifier ses lacunes.
→ La maquette confirme que la capacité d'évacuation du barrage est légèrement inférieure aux objectifs par contre le principal problème est le confortement du chenal terrassé.

Modèle réduit de l'ouvrage actuel



Figures 14 et 15 : géométrie existante – débit de $200 \text{ m}^3/\text{s}$ (source :ULg)

Modèle réduit phase 2 : test des configurations

- Objectif : Rechercher et vérifier que les modifications les plus simples à réaliser permettent de respecter les hauteurs d'eau maximales admissibles.
→ L'augmentation de la capacité d'évacuation peut être réalisée simplement par un approfondissement du fond du déversoir secondaire associée à un recalibrage de sa largeur à 5,5 m.

Tests des différentes configurations



Test de variation de différentes largeurs

Modèle réduit phase 3 : configuration future

- Objectif : conception du projet futur par Somival avec intégration de la passe à poissons pour réaliser les essais définitifs sur le modèle réduit et vérifier que les critères sont toujours respectés.
- Le modèle en configuration future a permis de démontrer que :
 - Positionnement de l'échelle à poissons à l'intérieur du futur déversoir secondaire avec une implantation plus bas que le fond du déversoir secondaire au niveau de la section critique → pas d'influence sur la capacité d'évacuation
 - Les hauteurs maximales mesurées sont en dessous des limites admissibles pour la crue de projet et la crue de danger
 - Mesure des vitesses dans les différentes zones du déversoir pour déterminer les protections anti-érosion à mettre en œuvre.



Figure 3 : Géométrie modifiée du modèle réduit – Vue générale et amont de la passe à poissons



Figure 10 : Ecoulements en configuration modifiée – Débit de $150 \text{ m}^3/\text{s}$ – Crue de projet

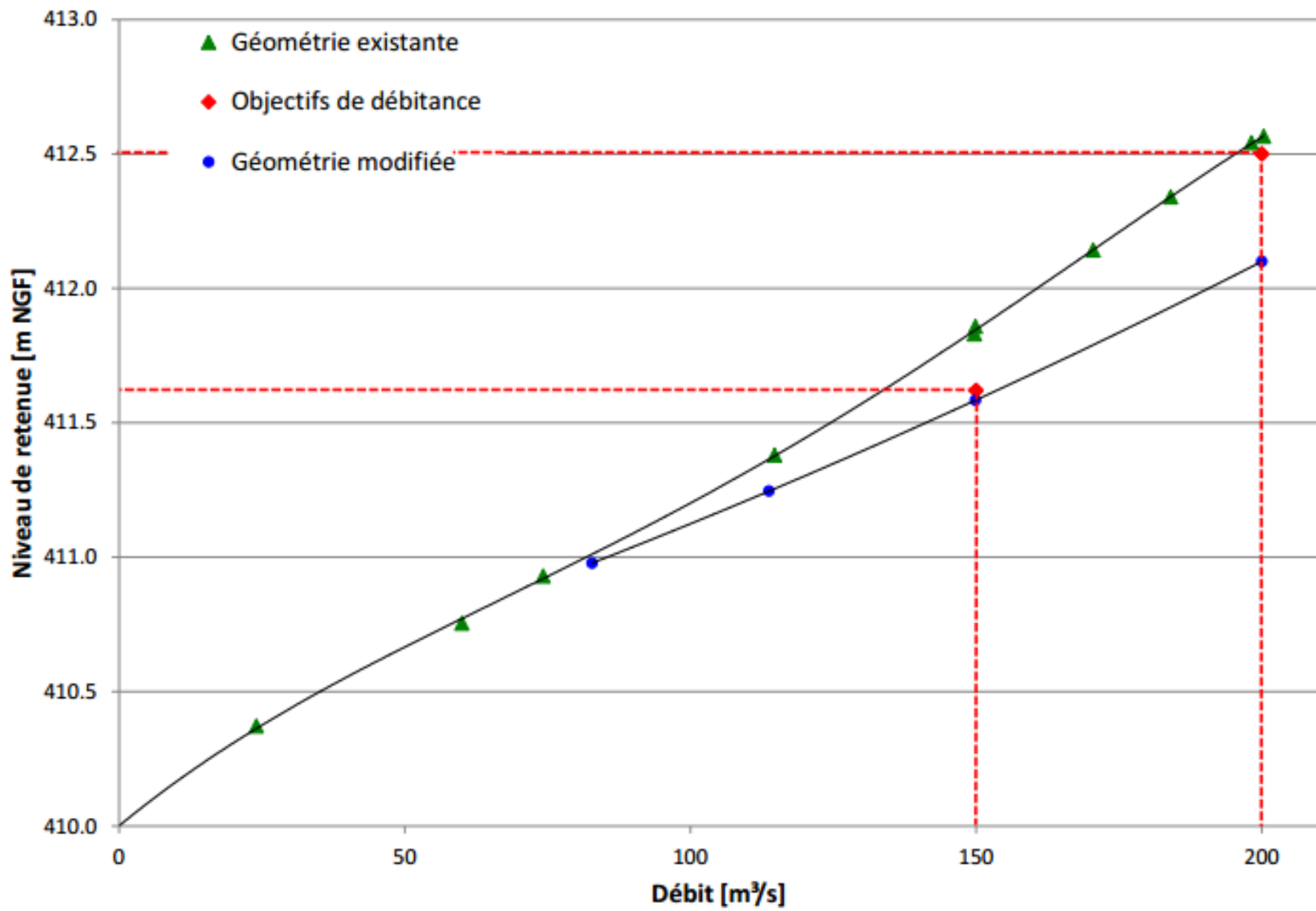


Figure 13 : Courbe de débitance en configuration modifiée

Principes retenus

Pour le déversoir :

- Largeur du déversoir secondaire fixée à 5,5m, incluant la passe à poissons ;
- Protection du fond du déversoir par des enrochements bétonnés avec drainage en dessous pour la partie amont, protection par radier bétonné pour la partie aval ;

Principes retenus

Pour la passe à poissons :

- 51 bassins et 52 chutes pour assurer une hauteur moyenne de chute au niveau des cloisons de 0,25 m : 46 bassins normaux, 4 bassins de repos et 1 bassin amont de tranquillisation ;
- Orifice de fond + fond rugueux pour la montaison des anguilles ;
- Positionnement de l'échelle à poissons sous le niveau du fond du déversoir secondaire uniquement de part et d'autre de la passerelle.
- **Protection du talus** assurée par le **mur latéral droit** de la passe à poissons implantée en pied de talus, puis par des enrochements libres au-dessus

Modèle réduit : configuration future

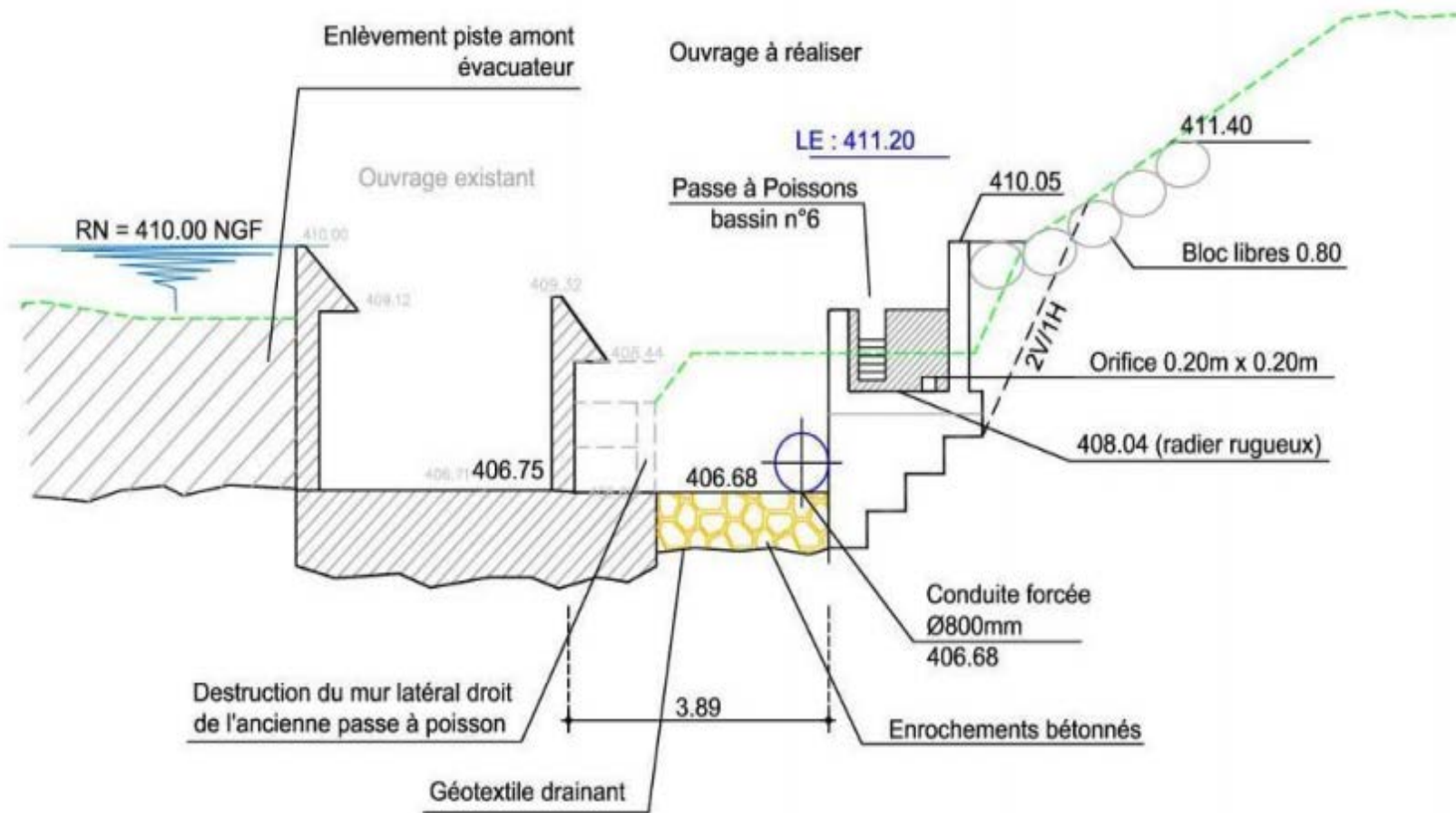
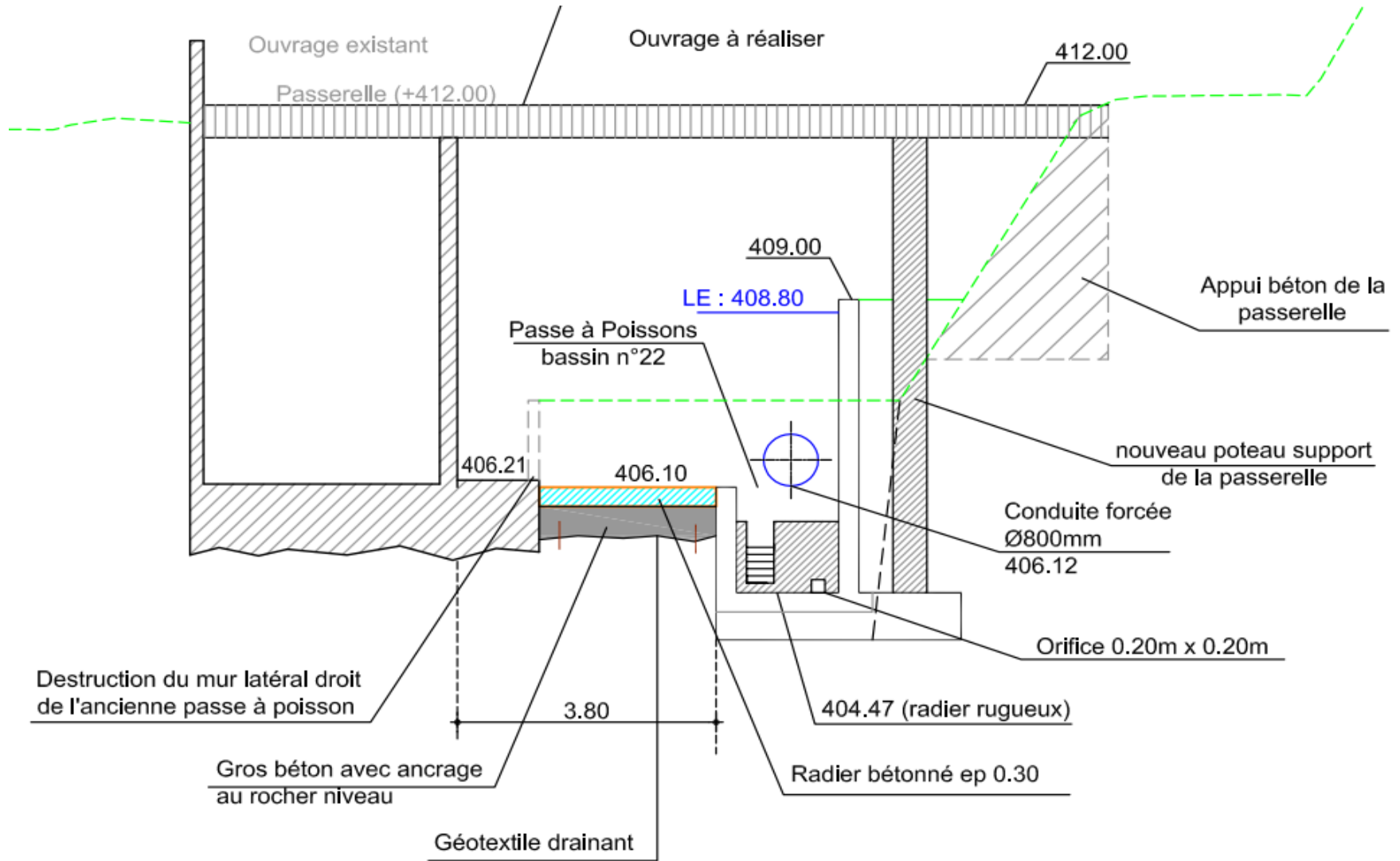


Figure 36 : coupe BB au droit du chenal secondaire partie amont

Modèle réduit : configuration future



Turbinage

- Turbinage des eaux de surverse
- 12,60m de chute maximale ;
- 1 à 1,3 m³/s de débit ;
- Puissance de 120 kW pour un débit d'équipement de 1 m³/s ; 160 kW pour un débit d'équipement de 1,3 m³/s ;
- Turbine de type cross-flow ;
- Conduite diamètre 800mm ou 900mm ;
- Prise d'eau entre 1 et 3 m pour améliorer température Couzon aval
- Réutilisation de l'ancienne passe à poisson amont comme prise d'eau turbinage.

Simulation turbinage CCPC

Productible		H16	
		hiver	été
		18,2	9,6
hiver	180000	32760	
été	130000	12480	
Total	310000	45240	
	Investissement	440000	
	Frais bancaire	60000	
	Annualité remboursement	25000	
Budget annuel	Remboursement	25000	
	Dépenses	6000	
	Recette	45240	
	Résultat	14 240 €	

Coûts prévisionnels

	MONTANT TRAVAUX
DEVERSOIR	345 000 € HT
PAP SEULE	415 000 € HT
TOTAL	760 000 € HT