



EDF U. P. CENTRE GEH Dordogne Gpt de Bort les Orgues	PROTOCOLE PRECISANT LES MODALITES D'EXPLOITATION DES OUVRAGES HYDRAULIQUES DE LA HAUTE TARENTEINE	
Indice1	Nb d'annexe : 0	Page 1/19

Sommaire

1	Situation des aménagements et contexte	4
1.1	Présentation des aménagements	4
1.1.1	Prise d'eau de la Tarentaine	6
1.1.2	Prise d'eau de l'Eau Verte	6
1.1.3	Augmentation progressives des débits réservés	6
1.1.4	Schéma de principe des aménagements	7
1.2	Contexte et objectifs	7
1.2.1	Enjeux sédimentaires	7
1.2.2	Enjeux qualité d'eau	10
1.2.3	Objectifs	11
2	Données existantes, données d'entrées	11
2.1	Gestion des transparences	11
2.2	Préservation de la qualité du Lac de la Crégut	12
2.3	Enjeux hydroélectriques	13
2.4	Aspect administratif	13
2.5	Conclusion :	13
3	Calculs de la fréquence des épisodes de forte hydraulicité et définition de débit seuil	13
3.1	Calculs de fréquence des hauts débits	13
3.2	Débit seuil pour la gestion des dérivations	14
3.3	Débit seuil pour la réalisation de transparence	15
4	Protocole de gestion des dérivations	15
4.1	Principe générale	16
4.2	Schéma de principe de l'opération	16
4.3	Modalité de gestion des dérivations	17
4.3.1	Périodes de réalisation	17
4.3.2	Périodicité des opérations	17
4.3.3	Information préalable au déclenchement de l'ouverture de la vanne de fond	17
4.3.4	Ouverture progressive de la vanne de fond	17
4.3.5	Fermeture de la vanne de fond	17
4.3.6	Prélèvements (MES)	17
4.4	Publication des résultats	18
4.5	Suivi écologique	18
5	Gestion des transparences	18
5.1	Principe générale	18
5.1.1	Tarentaine	19
5.1.2	Eau Verte	19
5.2	Schéma de principe de l'opération : Exemple de la Tarentaine	19
5.3	Période de réalisation des « transparences »	20
5.4	Périodicité des opérations	20
5.5	Information préalable au déclenchement d'une « transparence »	20
5.6	Modalités techniques	21
5.6.1	Principe de conduite des opérations	21

5.6.2	Report des débits.....	21
5.6.3	Ouverture progressive de la vanne de fond	21
5.6.4	Maintien du débit par la vanne de fond	21
5.6.5	Fermeture de la vanne de fond	21
5.6.6	Durée des «transparences»	22
5.7	Contrôle de la Qualité des eaux	22
5.7.1	Mesure en temps réel de l'oxygène dissous	22
5.7.2	Prélèvements (MES).....	22
5.8	Publication des résultats.....	22
5.9	Suivi écologique.....	22

1 Situation des aménagements et contexte

1.1 Présentation des aménagements

Le complexe hydroélectrique de la Tarentaine et de l'Eau verte permet d'alimenter la centrale d'Auzerette via le lac de Lastioules par un réseau d'adduction d'eau (voir Schéma page suivante).

L'aménagement regroupe les apports des bassins supérieurs des affluents rive droite de La Rhue qui descendent du versant sud-ouest des monts Dore. Parmi ces cours d'eau, la Tarentaine, étant le plus important, a donné son nom à l'aménagement.

Le regroupement des eaux et son utilisation dans la chute d'Auzerette a nécessité la construction d'un réseau d'ouvrages qui se développe sur le plateau de l'Artense.

A partir de l'amont, deux branches d'ouvrages d'adduction sont constituées par une succession de petits barrages, de prises d'eau et de galeries de dérivation :

- La branche Nord : rassemble les eaux de la Tarentaine, de l'Eau Verte et du Tact. Ces apports transitent dans les lacs du Tact et de la Crégut avant d'atteindre Lastioules.
- La branche Est collecte les eaux du Gabacut et du Taurons.



Figure 1 : Schéma du complexe hydraulique de la Haute Tarentaine

1.1.1 Prise d'eau de la Tarentaine

L'ouvrage de La Tarentaine (ou Brumessange) est un barrage de type déversant. La côte de retenue normale est située à 891mNGF.

Ce barrage est équipé :

- d'une vanne de fond manuelle (100x70) permettant d'évacuer à RN un débit de $5\text{m}^3/\text{s}$ au seuil de 883,10 mNGF
- d'une vanne prise d'eau manuelle vers l'Eau Verte au seuil de 887,30 mNGF, permettant de dériver $6,8\text{m}^3/\text{s}$

1.1.2 Prise d'eau de l'Eau Verte

L'Eau Verte est un barrage déversant. Sa côte de retenue normale est située à 887,50mNGF

Ce barrage est équipé :

- d'une vanne de fond manuelle (100x70) permettant d'évacuer à RN un débit de $4,5\text{m}^3/\text{s}$ au seuil de 882,10 mNGF
- d'une vanne prise d'eau, motorisée et télécommandée, vers le Tact au seuil de 883,80 mNGF, permettant de dériver $13,2\text{m}^3/\text{s}$ à RN

1.1.3 Augmentation progressives des débits réservés

➤ Tarentaine

Lors de l'opération de curage de la Tarentaine en 2009, des modifications ont été apportées afin de permettre la restitution au dixième du module soit **0,171m³/s** au barrage de la Tarentaine. Ces modifications ont consisté en la création d'un orifice dans la vanne de fond et la mise en place d'une vanne. Ce scénario reste conditionné par un débit entrant dans la retenue supérieur au débit réservé demandé. Dans le cas contraire le débit réservé est égal au débit entrant.

Le dispositif de contrôle est associé au débit réservé réglementaire du cahier des charges

➤ Eau Verte

Lors de l'opération de curage de l'Eau Verte réalisée fin août 2011, des modifications ont été apportées afin de permettre une augmentation du débit réservé (Qr).

La nouvelle vanne, ouverte en permanence, permet de réaliser un complément aux débits réglementaires pour atteindre le dixième du module soit **0,158 l/s**. Ce scénario reste conditionné par un débit entrant dans la retenue supérieur au débit réservé contractuel. Dans le cas contraire le débit réservé est égal au débit entrant.

Le dispositif de contrôle est associé au débit réservé réglementaire du cahier des charges

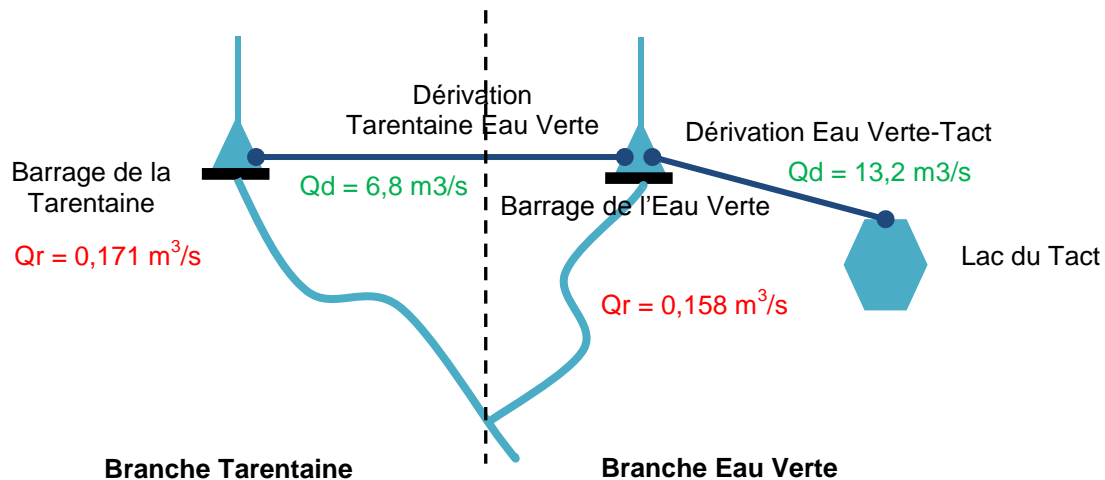
➤ Impact piscicole

Dans le cadre de ces nouvelles valeurs de débits restitués à l'aval de ces deux prises d'eau, un suivi pluriannuel piscicole et morphologique sera réalisé. Il permettra de comprendre notamment les effets de l'augmentation du débit réservé sur le milieu aquatique.

1.1.4 Schéma de principe des aménagements

Qr = Débit réservé

Qd = Débit dérivé maximum à côte R.N



1.2 Contexte et objectifs

1.2.1 Enjeux sédimentaires

La présence de ces ouvrages facilite le dépôt de sable dans les retenues tout en limitant le transit sédimentaire de la rivière, sur le linéaire se situant à l'aval des barrages.

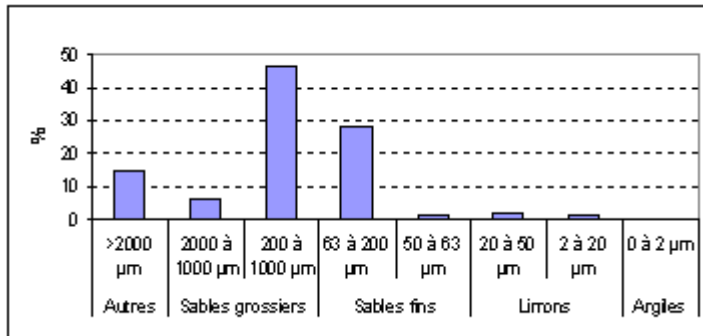
Néanmoins, ce déficit d'apport de substrat favorable à la reproduction piscicole pourrait être compensé par la réalisation d'opérations de transparence. Ces opérations réalisées lors des périodes de forte hydraulité, permettent de rétablir le régime torrentiel de la rivière au droit du barrage et favorisent la continuité écologique de la rivière.

1.2.1.1 Qualité des sédiments de la Tarentaine

Un prélèvement de sédiments a été réalisé sur la prise d'eau de la Tarentaine par le bureau d'études Ecogéa en Août 2008.

Analyse granulométrique

L'analyse granulométrique montre que les sédiments de la prise d'eau sont constitués majoritairement de sables grossiers et de sables fins.



Caractéristiques des eaux interstitielles :

Les résultats ont été interprétés par rapport aux seuils du SEQ EAU V2.

Ammonium (mg NH ₄ I)	15,2
Orthophosphates (mg PO ₄ I)	<0,06
Phosphore total (µg P/I)	117

Caractéristiques des sédiments :

matières sèches totales % (105°)	60,6
matières sèches organiques % de	6,3
azote Kjeldahl gN/kg de MS	1,9
phosphore total g/kg de MS	1
C organique % (calcul)	3,15
mercure mg/kg de MS	0,04
nickel mg/kg de MS	13,1
plomb mg/kg de MS	<0,2
zinc mg/kg de MS	70
arsenic mg/kg de MS	6,8
cadmium mg/kg	<0,2
chrome total mg/kg de MS	28,6
cuivre mg/kg de MS	9,8
cyanures totaux mg/kg de MS	<0,05
manganèse mg/kg de MS	678
fer total g/kg de MS	26,2

Les concentrations en Pesticides, PCB et HAP sont inférieures aux seuils de détection sauf le Indéno (1,2,3,cd)pyrène qui montre une concentration de 14 µg/kg. Cette concentration reste néanmoins largement inférieure au seuil fixé par la DCE pour l'atteinte du bon état des masses d'eau (560 µg/kg).

1.2.1.2 Qualité des sédiments de l'Eau Verte

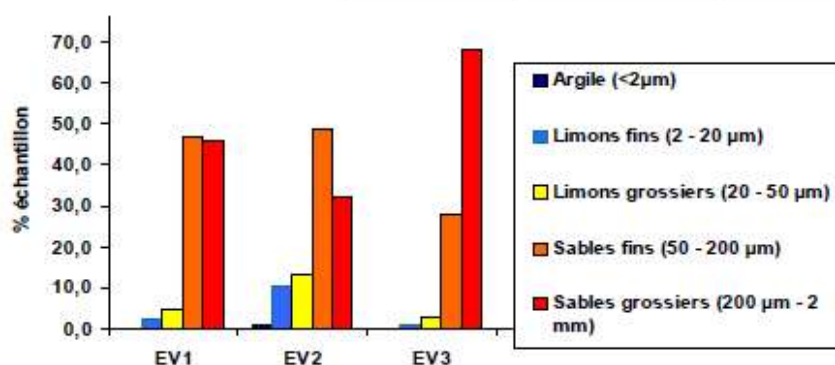
Analyse granulométrique

Trois prélèvements de surface ont été effectués par benne Heckmann en Juin 2010. Le nombre d'échantillon prélevé est suffisant en regard avec la surface de la prise d'eau.

La photo aérienne ci-dessous localise les prélèvements. Le tableau ci-dessous synthétise les résultats des analyses granulométriques :



Classe de taille		EV1	EV2	EV3
> 2 mm	Cailloux	0,5	0,4	2,9
1 à 2 mm	Graviers	6,8	1,2	6,5
200 à 1000 µm	Sables grossiers	38,7	30,7	58,8
63 à 200 µm	Sables fins	44,3	39	26
50 à 63 µm	Sables très fins	2,8	4,2	1,6
20 à 50 µm	Limons grossiers	4,7	13,2	2,8
2 à 20 µm	Limons fins	2,1	10,6	1,3
< 2 µm	Argiles	0,1	0,7	0,1



	Unité	EV1	EV2	EV3
Matières sèches totales	%	62,4	59,9	64
Matières sèches minérales	%	93,2	93,2	93
Matières sèches organiques	%	6,8	6,8	7

Les analyses granulométriques montrent un sédiment composé essentiellement de sables fins et de sables grossiers. Le sédiment est très minéral avec des teneurs en matières sèches minérales de l'ordre de 93%.

Analyses physico-chimiques :

Résultats des analyses physico-chimiques classiques sur eaux interstitielles :

Les interprétations de couleur sont réalisées par rapport au SEQ EAU de l'agence de l'eau :

Paramètres	Unité	EV1	EV2	EV3
pH		6,9	7,1	7,1
Conductivité à 25 °C	µS/cm	165	134	154
Azote Kjeldahl	mg N/l	5,7	<5,0	6,7
Azote ammoniacal	mg NH4 /kg MS	6,14	1,1	4,88
Nitrates	mg NO3 /kg MS	0,8	<0,3	0,8
Nitrites	mg NO2 /kg MS	<0,3	<0,3	<0,3
Azote global	mg N/l	5,81	<5,00	6,88
Orthophosphates	mg PO4/l	<1,3	<1,3	<1,3
Phosphore total	mg P/l	0,65	<0,1	<0,10

Résultats des analyses de métaux sur sédiments brutes

	S1 (mg/kg)	EV1 (mg/kg)	EV2 (mg/kg)	EV3 (mg/kg)
Arsenic	30	8,8	8,4	6,5
Cadmium	2	0,4	0,4	0,3
Chrome	150	76,8	69,4	71
Cuivre	100	20,8	21,6	19,3
Mercure	1	<0,02	<0,02	<0,02
Nickel	50	28,2	29,8	30,3
Plomb	100	22	22,3	17
Zinc	300	16	89,1	66,2

Résultats des tests de lixiviation

	EV1	EV2	EV3	<u>lixivié (mg/kg MS)</u>
Zinc	0,57	0,14	1,19	4
Arsenic	0	0	0,01	0,5
Chrome	<0,2	<0,2	<0,2	0,5
Cuivre	0,01	0,01	0,03	2

1.2.2 Enjeux qualité d'eau

Prenant en compte les conclusions de l'étude micro habitat menée dans le cadre du contrat Rivière Haute Dordogne ainsi que l'étude de qualité d'eau faite en 2011 sur le complexe du lac de La Crégut, EDF, soucieux d'améliorer la situation biologique sur cet aménagement, a proposé de réfléchir sur les modalités d'exploitation et plan d'action suivants :

- **Anticipation de l'augmentation du débit réservé** pour atteindre le dixième du module (M/10) à l'aval du barrage associé à un suivi des frayères (fait à partir de 2009-2010)
- **Suivi Écologique**
 - un suivi piscicole et morphologique (lié au suivi frayères) sur plusieurs années (le projet sera soumis aux différentes fédérations de pêche et à l'ONEMA pour avis et approbation).
- **Continuité écologique :**
 - Transit sédimentaire par la réalisation de manœuvres de « transparence » en périodes de forte hydraulité.
- **Réduction des débits dérivés vers le lac du Tact** en période de forte hydraulité

1.2.3 Objectifs

La réponse à ces enjeux peut passer par la mise en place de nouvelles modalités d'exploitation des ouvrages hydroélectriques de la Haute Tarentaine.

Ces modalités auront pour but d'essayer d'apporter une réponse aux interrogations sur les volets transit sédimentaire, et qualité des cours d'eau. Elles devront par ailleurs prendre en compte les possibilités techniques des aménagements ainsi que les enjeux inhérents à l'activité hydroélectrique dans le but d'obtenir une conciliation des différents usages.

Ce document vise donc à proposer des modalités d'exploitation des aménagements de la Tarentaine et de l'Eau Verte en fonction des enjeux évoqués ci-dessus et au regard des données existantes.

2 Données existantes, données d'entrées

2.1 Gestion des transparences

Les différentes études réalisées sur les cours d'eau de la Tarentaine et de l'Eau Verte, ont notamment abordé des problématiques de déficit sédimentaire sur ces Tronçons Court Circuités (TCC).

La gestion sédimentaire sur ces aménagements pourrait être réalisée via la réalisation de transparences.

La mise en transparence d'un ouvrage consiste à faire passer l'intégralité du débit entrant par le barrage. La continuité sédimentaire (transit des sédiments à l'aval du barrage) est quant à elle assurée efficacement lorsque l'opération est réalisée avec :

- Des valeurs de débits entrants suffisantes pour permettre le passage des sédiments (débit torrentiel équivalent au débit maximum délivré par la vanne de fond à gueule bée)

- Des débits entrants suffisants pour permettre une dilution acceptable et éviter une incidence notable sur la qualité de l'eau et par conséquent sur le milieu aquatique.
- Des débits entrants, en valeur et en durée, permettant de garantir un remplissage de la retenue puis un déversement d'eau claire.
- Une occurrence « acceptable » : Ni pas assez souvent engendrant un risque d'accumulation sédimentaire dans les retenues et des difficultés lors du passage en régime torrentiel. Ni trop souvent : Risque d'érosion importante dans le TCC sans apport complémentaire de sédiment, sollicitations importantes de l'ouvrage, non équipé à cet effet et de l'exploitant (ressource).

La mise en place de nouvelles modalités d'exploitation engendrant des variations plus ou moins importantes des débits sur les tronçons court-circuités doit prendre en compte les autres enjeux tels que la sécurité et la sûreté à l'aval de l'ouvrage et le maintien d'un bon niveau de production hydroélectrique.

Pour cela

- La période de réalisation doit s'effectuer si possible hors périodes touristiques
- La période de réalisation doit s'effectuer si possible hors périodes de fraie
- La variation de débit à l'aval doit être progressive pour la sûreté
- L'impact énergétique doit également être identifié

2.2 Préservation de la qualité du Lac de la Crégut

L'étude réalisée en 2011 sur le complexe du Lac du Tact et de la Crégut a notamment indiqué une influence des débits entrants sur le Lac de la Crégut (Dérivation Tarentaine – Eau Verte – Tact) sur la qualité biologique de ce dernier. Ainsi les incidences suivantes peuvent être présentes dans certaines conditions et notamment pour des débits dérivés importants

- Apport depuis le bassin versant Tarentaine et Eau Verte
- Remobilisation des sédiments du Tact

Les données sur les corrélations entre les concentrations de ces composants et les débits entrants doivent être complétées. De ce fait, l'approche présentée dans ce document ciblera un travail sur les volumes d'eau dérivés et donc sur la notion de débit entrant, en partant du principe que les apports sont liés à la valeur du débit dérivé.

Le suivi en continu de la turbidité, dont le lancement a été effectué début avril 2013, pourra permettre d'affiner l'approche avec des données sur les matières en suspension.

Il est ainsi proposé de travailler sur les modalités de dérivation de la branche Tarentaine-Eau Verte par pilotage en fonction des débits entrants.

Dans la recherche d'efficacité, la gestion des dérivations devra être réalisée pour :

- Des débits entrants, en valeur et en durée, suffisamment significatifs pour limiter les apports vers le Lac de la Crégut.
- Une occurrence « acceptable » : Ni pas assez souvent rendant l'opération inefficace. Ni trop souvent : Risque pour la sûreté à l'aval et pour l'environnement (report des débits à l'aval), sollicitations importantes des ouvrages, non équipés à cet effet, et de l'exploitant (ressource).

Tout comme les opérations de transparence, la mise en place de nouvelles modalités de dérivation peut engendrer des variations plus ou moins importantes des débits sur les tronçons court-circuités et doit également prendre en compte l'impact sur le milieu aquatique, sur la sécurité et la sûreté à l'aval de l'ouvrage, les enjeux hydroélectriques tels qu'ils sont cités dans le paragraphe 2.1

Il est à noter que la gestion des dérivations et les opérations de transparences peuvent s'effectuer de manières concomitantes. La notion de dérivation est notamment indubitablement liée à la notion de transparence dans le cadre du report des débits, puisqu'il y a ouverture de vannes de fond, sans atteinte du régime torrentiel.

NB : Un curage du Tact au droit de la prise d'eau de dérivation vers le Lac de la Crégut est programmé en 2013.

2.3 Enjeux hydroélectriques

L'eau dérivée vers Lastioules permet de produire environ 1 kWh/m³ car turbinée aux usines d'Auzerette, de la Rhue et de Bort, et permet par son stockage de produire de l'énergie de pointe.

2.4 Aspect administratif

Les mesures de gestion retenues modifieront les modalités d'exploitation de la chute et nécessiteront une instruction administrative.

2.5 Conclusion :

Au vue des données existantes, des objectifs définis, des enjeux et du contexte local il est proposé de définir des scénarios de modalités d'exploitation (transparence, et gestion des dérivations) en fonction du débit entrant sur la Tarentaine et l'Eau Verte. Les hauts débits étant particulièrement dimensionnant, les scénarios proposés se baseront sur le calcul et l'analyse de la fréquence de ces épisodes pour définir un « débit seuil ».

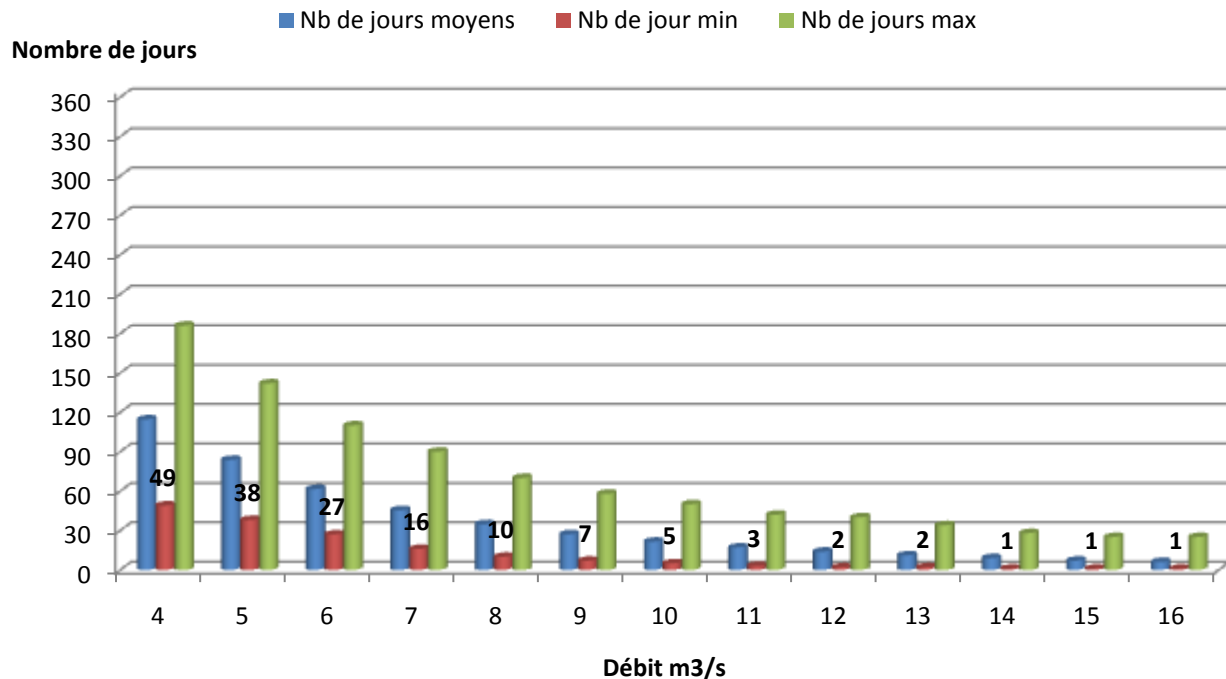
3 Calculs de la fréquence des épisodes de forte hydraulité et définition de débit seuil

3.1 Calculs de fréquence des hauts débits

Le calcul se base sur le débit moyen journalier entrant dans l'ensemble du système (Tarentaine-Eau Verte-Tact). La série de débits utilisée est la série d'apports naturels reconstituée sur 40 ans (1967-2006) calculée par le service de mesure d'EDF (DTG).

Le graphique suivant présente, pour un débit donné à dépasser, le nombre de jours moyens par an où ce débit est dépassé, le nombre minimum et le nombre maximum.

Les données de fréquences ont été observées pour des débits de 4 à 16 m³/s.



Après analyse des fréquences et des débits sur la Branche Tarentaine-Tact, il apparaît que tous les ans, au moins une période de 3 jours avec un débit entrant supérieur à 10 m³/s est observée. La moyenne est de 2,8 périodes par an et le nombre maximum est de 7.

3.2 Débit seuil pour la gestion des dérivations

Le module de la Tarentaine est de 1,71 m³/s, celui de l'Eau Verte de 1,58 m³/s.

A partir de ce constat, on peut donc estimer que le débit moyen annuel est de l'ordre de 3 à 3,5 m³/s pour le système Tarentaine-Eau Verte-Tact.

Les critères déterminants le débit seuil sont définis en fonction des éléments évoqués aux paragraphes 2.2 et 3.1.

- **La durée de l'épisode** : Débit entrant garanti sur à minima 72h (3 j), l'action de l'exploitant s'effectuera sur 24h.
- **Son occurrence « acceptable »** : 2 ou 3 fois par an minimum
- **Sa valeur** : > 10 m³/s

Pour mémoire le débit de crue biennale sur la Tarentaine est estimé à 14 m³/s et la dérivation entre l'Eau verte et le Tact est au maximum de 13,2 m³/s.

Au regard de ces données et du graphique (paragraphe 3.1), un débit de déclenchement d'opérations de modification de gestion des dérivations au-delà de 10 m³/s paraît être le plus pertinent pour pouvoir réaliser des opérations récurrentes.

3.3 Débit seuil pour la réalisation de transparence

Pour rappel une transparence efficace est conditionnée par un débit entrant permettant l'atteinte du régime torrentiel (capacité vanne de fond à gueule bée).

On notera que lors de la gestion des dérivations, le report de débit via les vannes de fond peut également être réalisé (transparence partielle) et permettrait de conjuguer une gestion appropriée des aménagements et du report de débit.

La réalisation de transparence peut donc être conditionnée à 2 débits seuils :

- Débit seuil de gestion des dérivations, définie dans le paragraphe 3.2, soit à un débit seuil de 10 m³/s entrant dans la branche Tarentaine-Eau Verte
- Débit seuil permettant d'obtenir un régime torrentiel (définie pour chaque cours d'eau). Au vue de l'équivalence des bassins versants, on considérera que Qentrant Tarentaine = Qentrant Eau Verte.

En fonction des éléments évoqués dans les paragraphes précédents, le débit seuil « régime torrentiel » peut être défini en fonction des critères suivants :

- **Capacité des vannes de fond à gueulebée** : estimée en dessous de la R.N aux alentours de 3 m³/s. Au dessus de 5 m³/s (Capacité à R.N), l'efficacité de cette opération devient partielle.
- **Volet sureté à l'aval des installations** : le report de débit dans le TCC se fera de manière progressive (effet laminage des retenues) jusqu'à un débit établi d'au minimum 2 m³/s.
- Les **conditions de débits** doivent donc au moins être garanties sur 72h pour permettre les différentes manœuvres d'exploitation (24h).

Au vue des critères établis, un débit seuil de 2 à 3 m³/s, pour chaque cours d'eau, sur 72h est retenu.

4 Protocole de gestion des dérivations

Au regard des éléments identifiés au paragraphe 2.2 et 3.2, et des conclusions établies en comité technique il est proposé d'appliquer les modalités de gestion de dérivation suivantes :

4.1 Principe générale

- Débit seuil d'enclenchement : $Q_{\text{dérivé Tact-Tarentaine}} > 10 \text{ m}^3/\text{s}$ (garantie sur 72h) de Janvier à Février
- Si dans la période indiquée, aucune opération n'a pu être réalisée, le débit seuil d'enclenchement sera abaissé à $8 \text{ m}^3/\text{s}$ (Avril-Octobre)
- Fréquence : 1 à 2 fois / an
- Durée de la coupure : 12h

Le principe retenu consiste donc :

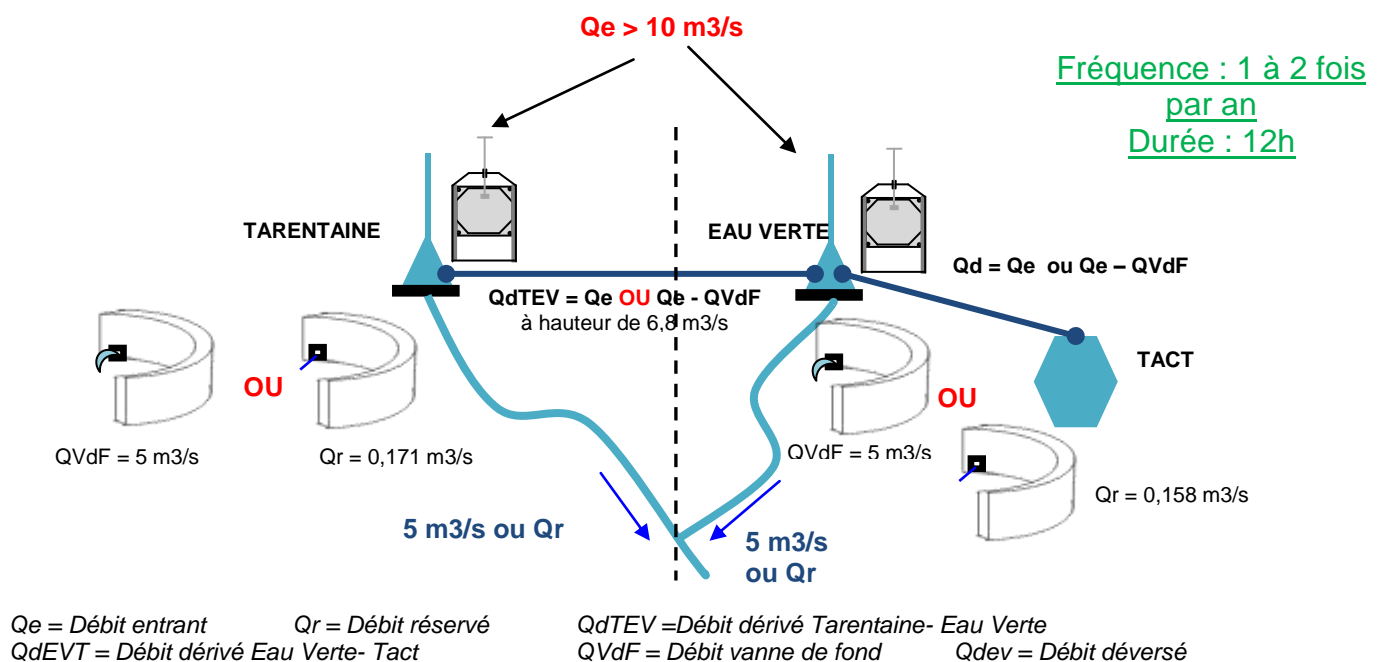
- Ouverture d'une vanne de fond de l'un des deux barrages (Tarentaine ou Eau Verte).
- report à l'aval de $5 \text{ m}^3/\text{s}$ environ (correspondant à la capacité d'évacuation des vannes de fond à RN),

Pour mémoire, pour ce débit entrant, l'ouvrage ne sera pas en débit torrentiel après ouverture de la vanne de fond.

Ce scénario est le plus adapté à la mise en œuvre de modalité de gestion des dérivations. Il prend ainsi en compte les différents enjeux et éléments de contexte évoqués.

A noter, pour une opération de ce type réalisée, un volume associé de $216\,000 \text{ m}^3$ sera soustrait du débit dérivé vers le Tact, l'équivalent de 216 MWh de perte de production.

4.2 Schéma de principe de l'opération



4.3 Modalité de gestion des dérivations

4.3.1 Périodes de réalisation

L'ouverture d'une vanne de fond, à hauteur de 5 m³/s, pourra être réalisée du **1^{er} Janvier au 28 Février et du 1^{er} Avril au 30 Octobre**. Ces périodes prennent notamment en compte la période de fraie et d'ouverture de la pêche.

4.3.2 Périodicité des opérations

Dans la mesure où les conditions d'hydraulicité : débit dérivé Eau Verte Tact > 10 m³/s sur la période Janvier-Février, puis 8 m³/s sur la période Avril-Octobre, et les conditions d'exploitation le permettent, l'ouverture d'une vanne de fond aura lieu en moyenne 1 fois/an.

4.3.3 Information préalable au déclenchement de l'ouverture de la vanne de fond

Préalablement, EDF informera par télécopie les correspondants suivants :

- DREAL Limousin
- APPMA du Cantal
- APPMA du Puy de Dôme
- ONEMA Auvergne

4.3.4 Ouverture progressive de la vanne de fond

L'ouverture se fera progressivement jusqu'à 1m³/s. Un palier sera effectué pendant 30 minutes à cette ouverture pour dégager (si besoin est) progressivement l'entonnement en amont de la vanne.

4.3.5 Fermeture de la vanne de fond

- Tarentaine : Sur décision du chargé d'exploitation, si la cote de la retenue est inférieure à 887,30 m NGF (seuil dérivation), la vanne sera progressivement refermée pour effectuer un report progressif du débit vers la dérivation. Compte tenu de la faible capacité de la retenue, il peut être envisagé de réaliser la fermeture sur une période d'une heure.
- Eau Verte : Sur décision du chargé d'exploitation, si la cote de la retenue est inférieure à 883,80 m NGF (seuil dérivation), la vanne sera progressivement refermée pour effectuer un report progressif du débit vers la dérivation. Compte tenu de la faible capacité de la retenue, il peut être envisagé de réaliser la fermeture sur une période d'une heure.

4.3.6 Prélèvements (MES)

Il est proposé de réaliser 3 prélèvements afin de déterminer, à posteriori, le taux de matières en suspension (MES) avant/pendant et après l'opération à l'aval immédiat de l'ouvrage concerné.

Il est également proposé de réaliser une mesure de MES au niveau de l'entrant Lac Crégut.

Ces différentes données permettront d'apprécier l'efficacité de cette opération.

4.4 Publication des résultats

Après chaque opération, EDF réalisera un rapport de synthèse dans lequel figurera en particulier les taux de MES. Ce rapport pourra être diffusé à la demande aux services suivant :

- DREAL Limousin
- FDPPMA du Cantal
- FDPPMA du Puy de Dôme
- ONEMA Auvergne

4.5 Suivi écologique

Compte tenu des évolutions notables qui seront apportées à l'exploitation des aménagements de l'Eau-Verte et de la Tarentaine, un suivi piscicole et morphologique sur 4 années est mis en place (2013-2016). Toutefois, afin de disposer des données les plus exhaustives, cette opération a été initiée dès 2009 pour le suivi morphologique.

5 Gestion des transparences

5.1 Principe générale

- Débit seuil d'enclenchement :

$2 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{\text{entrant Tarentaine ou Eau Verte}} < 3 \text{ m}^3/\text{s}$ (garantie sur 72h)

- Fréquence : 1 fois / 2 ans (1 fois an de manière alternée)

Le principe retenu consiste donc :

- Ouverture d'une vanne de fond de l'un des deux barrages (Tarentaine ou Eau Verte)
- report à l'aval de $5 \text{ m}^3/\text{s}$ environ (correspondant à la capacité d'évacuation des vannes de fond à RN),

Un report de débit (déversé ou apport affluent) sera réalisé avant l'opération de transparence.

A noter que lors de la réalisation d'une transparence sur la Tarentaine ou sur l'Eau Verte un volume associé d'environ 200 000 m³ sera soustrait du débit dérivé vers le Tact, l'équivalent de 200 MWh de perte de production.

Le principe retenu pour chaque aménagement est présenté dans les paragraphes suivants.

5.1.1 Tarentaine

Pour réaliser une transparence sur la Tarentaine, les opérations suivantes seront mises en place.

- Fermeture dérivation Eau-Verte Tact : Permet un déversement sur l'Eau Verte (eau clair, stabilisation des débits avant opération de transparence)
- Ouverture vanne de fond de la Tarentaine : Passage en transparence
- Fermeture vanne de fond de la Tarentaine : Fin de la Transparence
- Fermeture dérivation Eau Verte – Tarentaine : Remplissage de la retenue

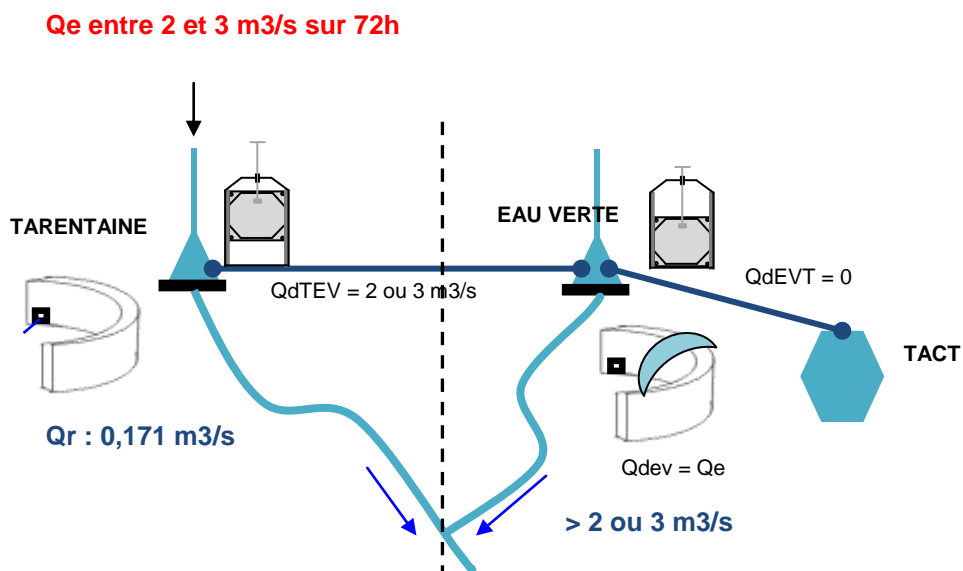
5.1.2 Eau Verte

Pour réaliser une transparence sur l'Eau Verte, les opérations suivantes seront mises en place.

- Fermeture dérivation Eau-Verte Tarentaine : Permet un déversement sur la Tarentaine (eau clair, stabilisation des débits avant opération de transparence), et limite l'entrant sur l'Eau Verte
- Ouverture vanne de fond de l'Eau Verte : Passage en transparence
- Fermeture vanne de fond de l'Eau Verte : Fin de la Transparence
- Fermeture dérivation Eau Verte – Tact : Remplissage de la retenue

5.2 Schéma de principe de l'opération : Exemple de la Tarentaine

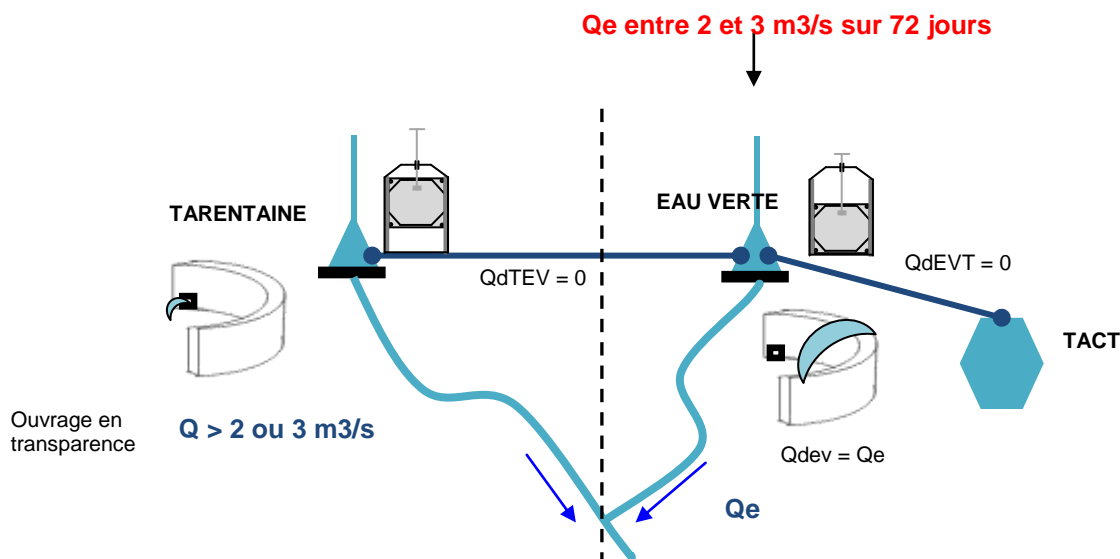
- Avant la transparence



Q_e = Débit entrant Q_r = Débit réservé
 Q_{dEVT} = Débit dérivé Eau Verte- Tact

Q_{dTEV} = Débit dérivé Tarentaine- Eau Verte
 Q_{dVF} = Débit vanne de fond Q_{dev} = Débit déversé

- Pendant la Transparence



Q_e = Débit entrant

Q_r = Débit réservé

Q_{dTEV} = Débit dérivé Tarentaine- Eau Verte

Q_{dEVT} = Débit dérivé Eau Verte- Tact

Q_{VdF} = Débit vanne de fond

Q_{dev} = Débit déversé

N.B : Pour une transparence réalisée sur l'Eau Verte le schéma d'ouverture et de fermeture des dérivations s'inverse.

5.3 Période de réalisation des « transparences »

Les «transparences» pourront être réalisées sur les périodes allant du 1^{er} Avril au 30 Octobre. Ces périodes prennent notamment en compte la période de fraie et de l'ouverture de la pêche.

5.4 Périodicité des opérations

Dans la mesure où les conditions d'hydraulicité ($2 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{\text{entrant Tarentaine ou Eau Verte}} < 3 \text{ m}^3/\text{s}$), et d'exploitation le permettent, les «transparences» auront lieu si possible 1 fois/an et de manière alternée sur les deux aménagements (ex : 1 année Eau Verte / 1 année Tarentaine).

5.5 Information préalable au déclenchement d'une « transparence »

Préalablement, EDF informera par télécopie les correspondants suivants :

- DREAL Limousin
- APPMA du Cantal
- APPMA du Puy de Dôme
- ONEMA Auvergne

5.6 Modalités techniques

5.6.1 Principe de conduite des opérations

La méthode consiste en un report progressif d'une partie du débit déversé vers la vanne de fond afin de faciliter le transit sédimentaire au droit de l'ouvrage

5.6.2 Report des débits

- Transparence sur la Tarentaine

L'apport d'eau claire se fera par l'Eau Verte, via la fermeture de la dérivation Eau-Verte Tact

- Transparence sur l'Eau Verte

L'apport d'eau claire se fera par la Tarentaine, via la fermeture de la dérivation Eau-Verte-Tarentaine.

5.6.3 Ouverture progressive de la vanne de fond

L'ouverture doit se faire progressivement. Elle permettra l'évacuation d'un débit de l'ordre de $1\text{m}^3/\text{s}$. Un palier sera effectué pendant 30 minutes à cette ouverture pour dégager (si besoin est) progressivement l'entonnement en amont de la vanne.

La vitesse d'ouverture pour le reste de la manœuvre sera pilotée par le taux d'oxygénation à l'aval immédiat de l'ouvrage (cf. § contrôle de la qualité des eaux)

5.6.4 Maintien du débit par la vanne de fond

- Tarentaine: Tant que le débit entrant reste compris entre 2 et 3 m^3/s , et que les valeurs d'oxygène sont en dessous des seuils, la vanne de fond pourra être maintenue ouverte.
- Eau Verte : Tant que le débit entrant reste compris entre 2 et 3 m^3/s , et que les valeurs d'oxygène sont en dessous des seuils, la vanne de fond pourra être maintenue ouverte.

5.6.5 Fermeture de la vanne de fond

- Tarentaine : Sur décision du chargé d'exploitation, si le taux oxygénation est inférieur à 4 mg/l , la vanne sera progressivement refermée pour effectuer un report progressif du débit par déversement. Compte tenu de la faible capacité de la retenue, il peut être envisagé de réaliser la fermeture sur une période d'une heure.
- Eau Verte : Sur décision du chargé d'exploitation, si le taux oxygénation est inférieur à 4 mg/l , la vanne sera progressivement refermée pour effectuer un report progressif du débit par déversement. Compte tenu de la faible capacité de la retenue, il peut être envisagé de réaliser la fermeture sur une période d'une heure.

5.6.6 Durée des «transparences»

L'opération sera réalisée sur une journée soit environ 5h conditionnée par l'hydraulicité et la qualité de l'oxygénation de l'eau à l'aval de l'ouvrage.

5.7 Contrôle de la Qualité des eaux

5.7.1 Mesure en temps réel de l'oxygène dissous

En temps réel, l'opération sera pilotée par le taux d'oxygène dissous à l'aval immédiat du barrage. Des mesures seront réalisées :

- à l'amont et à l'aval immédiat avant l'opération
- 10' après la première ouverture à l'aval immédiat
- toutes les heures à l'aval immédiat
- toutes les ½ heures en cas de résultats inférieurs à 6 mg/l

Au point de mesure, le taux d'oxygène devra rester supérieur à 4mg/L. Si le taux d'oxygène venait à être inférieur à 6mg/l (valeur de préalerte), l'ouverture de la vanne sera ralentie voir interrompue en attendant un retour à des valeurs supérieures à ce seuil. En tout état de cause, l'opération sera arrêtée pour toute mesure inférieure à 4mg/l.

Compte tenu de la proximité de la confluence avec l'Eau Verte, il ne sera pas réaliser d'autres mesures en différents lieux.

En complément des mesures d'oxygène dissous la température et le pH seront relevés simultanément.

5.7.2 Prélèvements (MES)

Pour chaque mesure d'oxygène réalisée, un prélèvement sera réalisé afin de déterminer, à posteriori, en laboratoire le taux de matières en suspension.

5.8 Publication des résultats

Après chaque opération, EDF réalisera un rapport dans lequel figurera en particulier les taux d'oxygène dissous de MES. Ce rapport pourra être diffusé à la demande aux services suivant :

- DREAL Limousin
- FDPPMA du Cantal
- FDPPMA du Puy de Dôme
- ONEMA Auvergne

5.9 Suivi écologique

Compte tenu des évolutions notables qui seront apportées à l'exploitation des aménagements de l'Eau-Verte et de la Tarentaine, un suivi piscicole et morphologique sur 4 années est mis en place. Toutefois, afin de disposer des données les plus exhaustives, cette opération a été initiée dès 2009 pour le suivi morphologique. Ces suivis continueront jusqu'en 2016.