

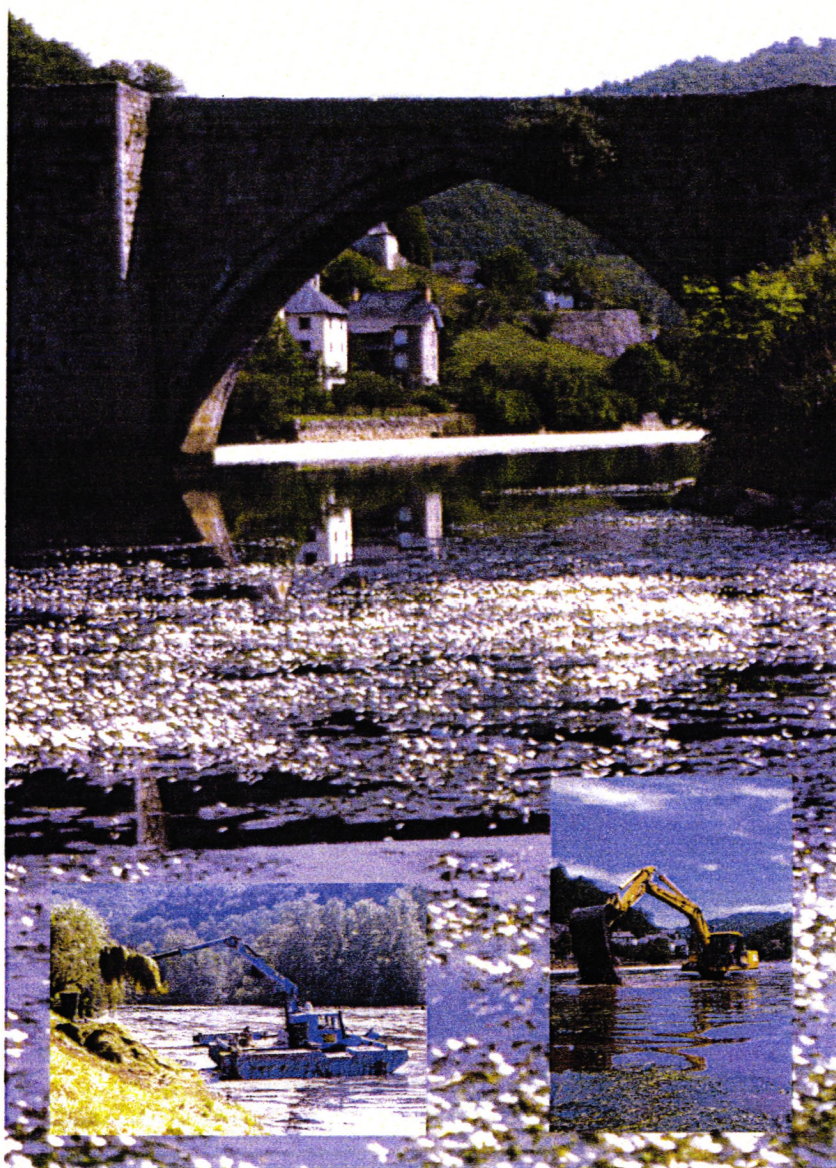


EIMA

Etudes & Images des Milieux Aquatiques

Opération de gestion de l'herbier d'Entraygues-sur-Truyère

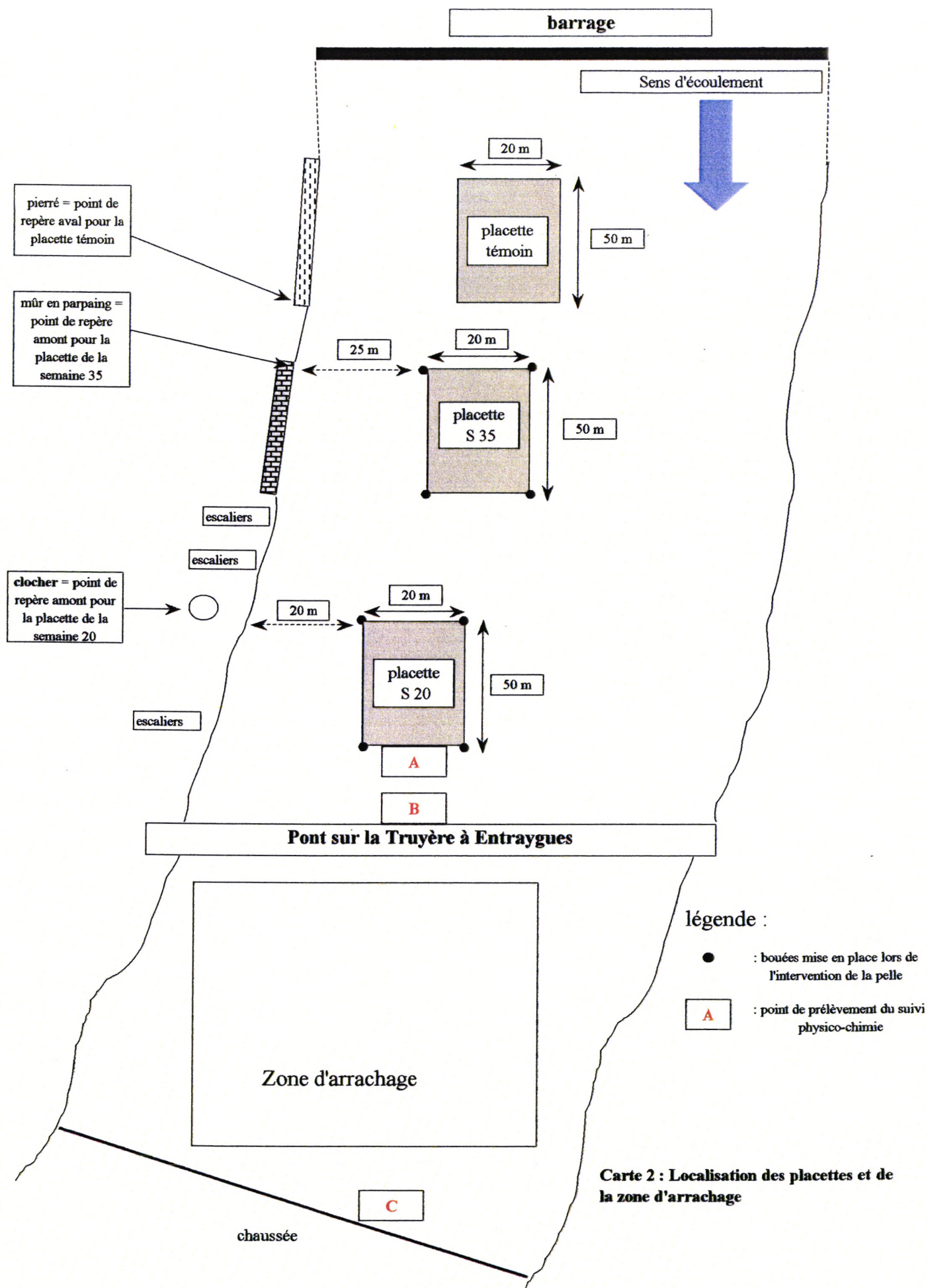
Résultats 2002-2003



Septembre 2003

Sommaire

Introduction	1
I. Protocole d'étude	5
<i>I.1. Débits</i>	5
<i>I.2. Mesures de biomasse</i>	6
<i>I.3. Analyses</i>	6
II. Remaniement de la 1 ^{ère} parcelle : 13 mai 2002	7
<i>II.1. Paramètres physicochimiques</i>	7
<i>II.2. Mesures de biomasse</i>	11
III. Remaniement de la 2 ^{ème} parcelle : 26 août 2002	14
<i>III.1. Paramètres physicochimiques</i>	14
<i>III.2. Mesures de biomasse</i>	17
IV. Arrachage en aval du pont d'Entraygues (1,5 ha) : 4 au 6 juin et 17 juin 2002	20
V. Contrôle de l'efficacité des deux techniques : 21 mai 2003	22
<i>V.1. Biomasse dans la zone de remaniement (zone amont)</i>	22
<i>V.2. Biomasse dans la zone d'arrachage (zone aval)</i>	23
Conclusion	25



Carte 2 : Localisation des placettes et de la zone d'arrachage

Introduction

A partir du début des années 70, un herbier à renoncules s'est implanté dans la Truyère au niveau de la commune d'Entraygues. Cet herbier, se développant entre le barrage de Cambeyrac et la chaussée de la micro-centrale, atteint aujourd'hui une surface d'environ 6 ha (*cf.* carte 1).

Les nuisances occasionnées par la prolifération de ces plantes aquatiques (odeur nauséabonde lors de la décomposition de l'herbier, pêche difficile...) ont conduit la commune d'Entraygues à faire appel à des spécialistes des macrophytes aquatiques (Cemagref Bordeaux). Un comité de pilotage¹ a été mis en place afin de sélectionner les techniques de gestion des proliférations des végétaux aquatiques en fonction des caractéristiques morphodynamiques du cours d'eau (largeur de la rivière, nature du substrat, surface à traiter...), de leurs efficacités et de leurs impacts sur l'environnement. Après avoir écarté différentes techniques telles que l'épandage d'herbicides ou la mise en place d'une bâche sur le fond de l'eau, le comité a retenu l'arrachage et le remaniement du fond de la rivière.

Les deux techniques de régulation de la prolifération végétale aquatique ont été mises en œuvre au cours du printemps et de l'été 2002 (*cf.* planning). Les travaux de terrassement ont porté sur deux placettes de 1000 m² situées en amont du pont d'Entraygues (13 mai et 26 août) avec une placette de référence servant à mesurer la variabilité de la biomasse végétale tandis que l'arrachage s'effectuait au mois de juin (du 4 au 6 juin et 17 juin) sur une surface de 1,5 ha comprise entre le pont et la chaussée (*cf.* carte 2).

¹ Municipalité d'Entraygues, SIAH de la Haute Vallée du Lot, Agence de l'Eau Adour-Garonne (AEAG), Conseil Supérieur de la Pêche, MISE de l'Aveyron, Satese, Entente Interdépartementale du Bassin du Lot, EDF.



**Carte 1 : vue aérienne de la Truyère à Entraygues
(photo Inventaire Forestier National - 1990).**

Planning des interventions

13 mai 2002 :

- Remaniement de la 1^{ère} placette : Entreprise EGTP.
- Mesure de la biomasse dans la placette témoin : EIMA.
- Suivi physicochimique et prélèvements d'eau : AEAG.
- Acheminement des prélèvements d'eau par le SIAH au Laboratoire Départemental de Rodez.
- Lâcher d'eau : EDF.

14 mai 2002 :

- Suivi de la dérive des renoncules sur le Lot : AEAG.

3 juin 2002 :

- Mesure de la biomasse dans la zone d'arrachage (avant travaux) : EIMA.

4 au 6 juin et 17 juin 2002 :

- Arrachage des renoncules sur la zone comprise entre le pont et la chaussée (1,5 ha) :
Entreprise Tous Travaux Spéciaux.

17 juin 2002 :

- Mesure de la biomasse dans la zone d'arrachage (après travaux) : EIMA.
- Contrôle de l'efficacité du remaniement dans la 1^{ère} placette : EIMA.

26 août 2002 :

- Remaniement de la 2^{ème} placette : Entreprise EGTP.
- Mesure de la biomasse dans la placette témoin : EIMA.
- Suivi physicochimique et prélèvements d'eau : AEAG.
- Acheminement des prélèvements d'eau par le SIAH au Laboratoire Départemental de Rodez.
- Lâcher d'eau : EDF.

27 août 2002 :

- Suivi de la dérive des renoncules sur le Lot et quantification : AEAG.

16 septembre 2002 :

- Contrôle de l'efficacité du remaniement dans la 2^{ème} placette : EIMA.

21 mai 2003 :

- Mesure de la biomasse dans la parcelle témoin et dans la zone d'arrachage, contrôle de l'efficacité du remaniement dans la 1^{ère} et la 2^{ème} placette : EIMA.

I. Protocole d'étude

Les renoncules étant fixées par leurs racines dans les sédiments présents entre les galets et les blocs qui pavent le fond de la rivière, les deux techniques de gestion retenues, le remaniement et l'arrachage, permettent d'extraire du substrat les plantes en entier selon des approches différentes.



Le remaniement du fond de la Truyère consiste au moyen d'une pelle mécanique, à remuer les matériaux (blocs, galets, sable, limons) constituant le fond de la rivière sur une profondeur de 50 cm et à « libérer » ainsi les renoncules. Celles-ci flottent librement par la suite à la surface de l'eau. Il a été convenu que EDF procéderait à des lâchers d'eau afin d'éliminer les sédiments et ainsi éviter la colonisation trop rapide du site par les renoncules. Cependant, les plantes n'étant pas récupérées, ces opérations ont aussi permis d'exporter vers l'aval les végétaux déracinés.



L'arrachage est réalisé par l'entreprise TTS (Tous Travaux Spéciaux) à l'aide d'un engin motorisé flottant muni d'un bras télescopique terminé d'un râteau. Le véhicule se déplace dans la zone de travail tandis que le râteau plongé dans l'eau arrache les renoncules. Les plantes ainsi récoltées sont déposées sur la berge avant d'être évacuées vers la décharge municipale.



Avant le début de chaque intervention de la pelle mécanique (Entreprise EGTP) lors du remaniement, le bureau d'études EIMA et le SIAH de la Haute Vallée du Lot ont mis en place les bouées pour délimiter les 2 placettes de 1000 m² (cf. carte 2), le repérage des différentes parcelles ayant été effectué le 30 avril 2002 conjointement par le Cemagref Bordeaux, l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, le SIAH et EIMA.

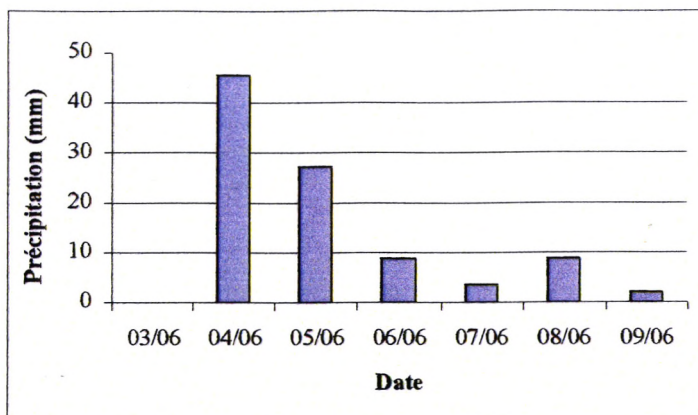
I.1. Débits :

Afin de permettre les travaux dans le lit de la Truyère et notamment la progression des engins mécaniques, EDF a assuré un débit de 4 à 7 m³/s lors des différentes opérations.

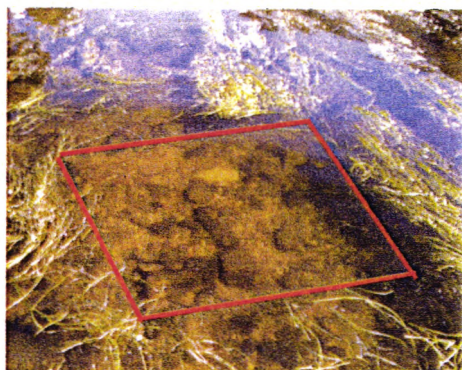
Pour le remaniement des 2 placettes, ce débit était garanti de 10h00 à 16h00.

Les travaux d'arrachage qui avaient débuté le 4 juin 2002 ont été interrompus du 7 au 16 juin en raison de fortes précipitations (73 mm en 2 jours) sur le bassin de la Truyère pendant la semaine 23 (cf. Fig. 1). L'arrachage s'est terminé au cours de la journée du 17 juin.

Figure 1 : Evolution de la pluviométrie sur le bassin de la Truyère (semaine 23 année 2002 – station de Cantoin) *Données Météo France.*



I.2. Mesures de biomasse :



Les prélèvements de macrophytes ont été réalisés à l'aide de quadrats de 1 m². Lors de chaque intervention, 8 quadrats ont été répartis de façon régulière soit dans la placette témoin située en amont des deux placettes pour le remaniement (13 mai et 26 août 2002, 21 mai 2003), soit dans la zone d'arrachage le 3 juin 2002 (la veille du début des travaux d'arrachage) et le 17 juin 2002 (mesure de l'efficacité de l'arrachage) ainsi que lors des travaux de contrôle du 21 mai 2003.

Dans chaque quadrat, les végétaux aquatiques (renoncules, bryophytes, algues) ont été séparés et transportés dans des sacs plastiques. Les échantillons ont été séchés dans un premier temps à l'air libre puis dans une étuve à 70°C pendant 24 h afin d'obtenir la biomasse sèche.

I.3. Analyses :

Le remaniement du substrat sur une profondeur de 50 cm induisant la remise en suspension des sédiments pouvant avoir une incidence sur la vie aquatique, il a été convenu que l'Agence de l'Eau effectuerait des prélèvements d'eau (analyse de la fraction minérale et organique des matières suspension, teneur en ammoniac et en MES) et un contrôle des paramètres physicochimiques de l'eau (oxygène dissous, pH, température et conductivité).

Les prélèvements d'eau ont été acheminés le jour même au Laboratoire Départemental d'analyses de RODEZ par le SIAH. Les analyses ont porté sur différents paramètres :

- Minéralisation (résidus secs à 105°C) : mesure après séchage la quantité de minéraux (ions solubles et insolubles) et de matière organique présents dans l'eau.
- Matières En Suspension (MES) : mesure par filtration la quantité de matière (minérale et organique) de l'eau.
- Matières Volatiles en Suspension (MVS) : mesure la partie organique des MES. Cependant dans le cadre des travaux sur l'herbier d'Entraygues, les MVS ont été effectuées à partir du résidu sec à 105°C car les MES étaient en trop faibles quantités.
- Ammonium (NH₄⁺).

II. Remaniement de la 1^{ère} parcelle : 13 mai 2002.

II.1. Paramètres physicochimiques :

La pelle est entrée en action à 11h50 et le pelletage de la parcelle de 1000 m² s'est terminé à 13h50 soit 2 h de travail.

Le suivi physicochimique sur la Truyère (cf. carte 2), assuré par l'Agence de l'Eau a été réalisé au niveau de 3 points de prélèvements:

- station A : à l'amont immédiat de la parcelle test,
- station B : au niveau du pont d'Entraygues soit 50 m en aval de la station A,
- station C : au niveau de la chaussée soit 600 m en aval de la station A.

Pour un paramètre donné, l'échelle des graphiques est identique quelle que soit la station afin de visualiser directement les variations.

Figure 2 : Evolutions de la minéralisation, des MES et des MVS à la station A.

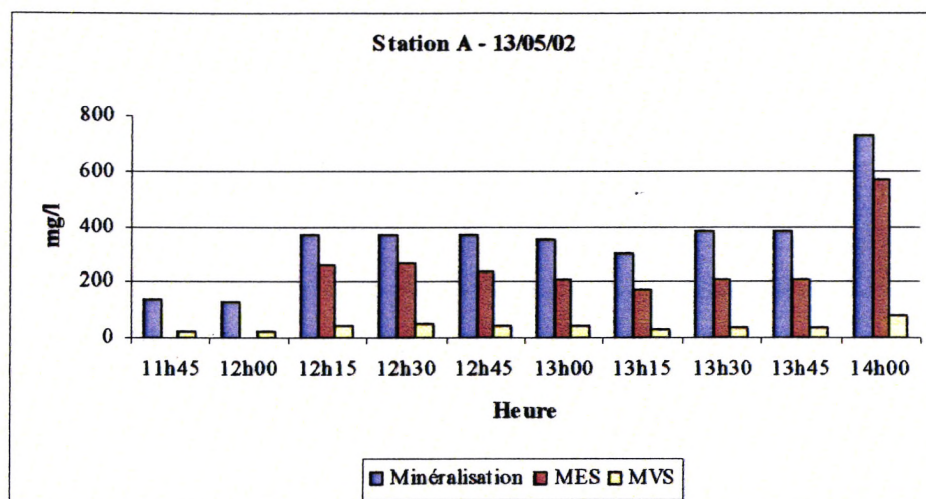


Figure 3 : Evolutions de la minéralisation, des MES et des MVS à la station B.

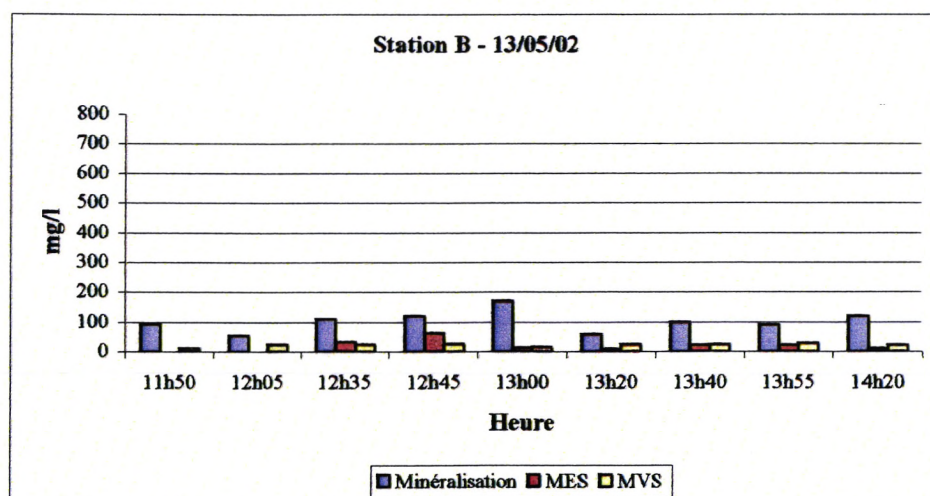
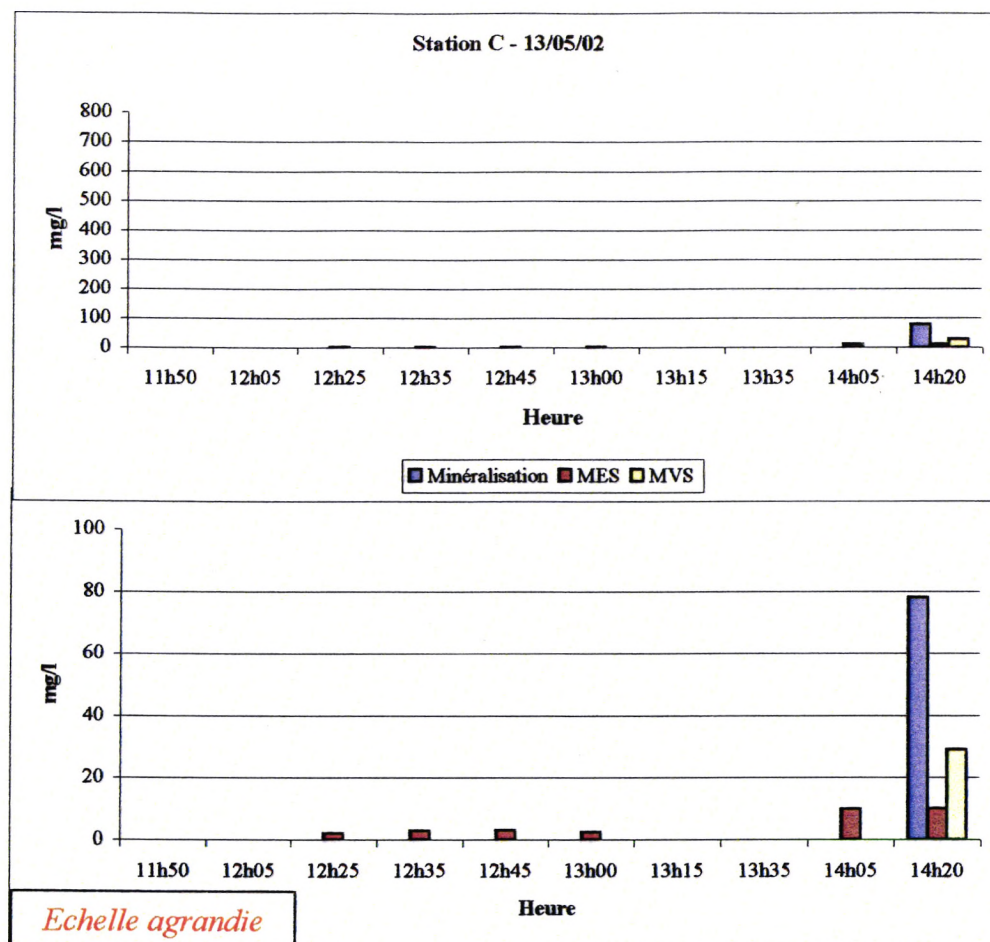


Figure 4 : Evolutions de la minéralisation, des MES et des MVS à la station C.



L'analyse des résultats de la minéralisation, des teneur en MES et MVS indique :

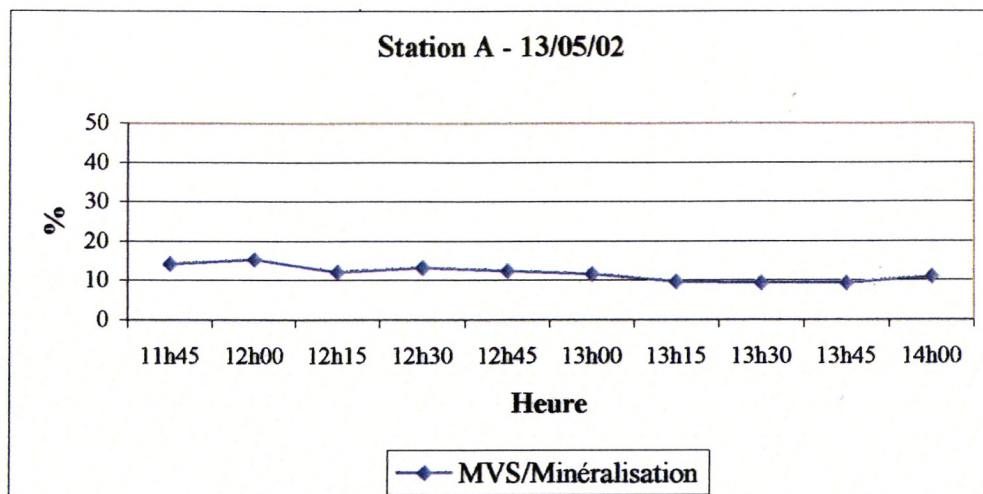
- avant le remaniement, les trois paramètres ont des valeurs très faibles (minéralisation : 140 mg/l ; MES : 2,5 mg/l et MVS : 20 mg/l).

- à la station A, une augmentation plus ou moins importante de tous les paramètres dès le début des travaux puis une stabilisation au cours de l'opération excepté pour le dernier prélèvement (doublement de la valeur pour les trois paramètres). Ce dernier résultat s'explique par un prélèvement plus proche de la pelle mécanique.

- une très forte sédimentation des particules remises en suspension car il n'y a pratiquement pas d'impact des travaux au niveau de la station C (600 m en aval de la placette), l'impact étant limité à la station B (minéralisation inférieure à 200 mg/l).

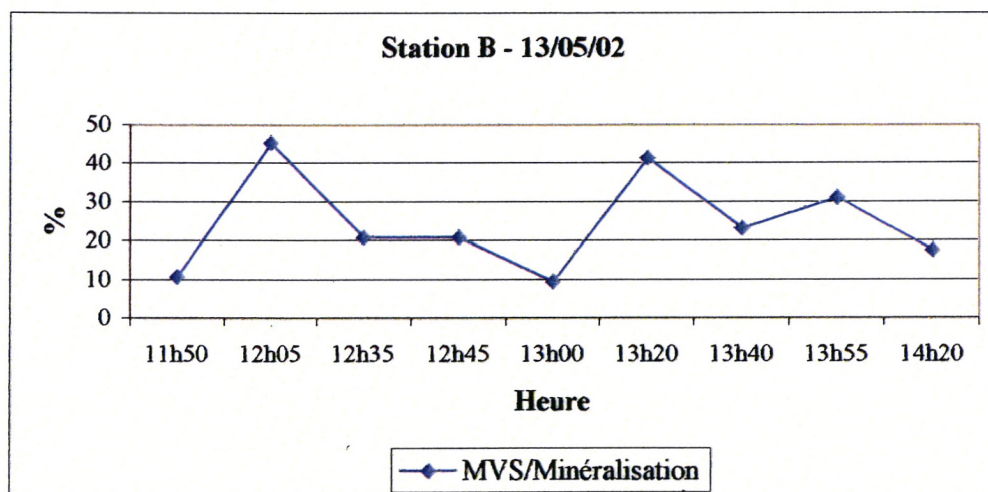
Durant toute l'opération et quelle que soit la station, la teneur en ammonium (NH_4^+) est restée inférieure au seuil de détection soit 0,05 mg/l.

Figure 5 : Pourcentage de MVS par rapport à la minéralisation à la station A.



On constate une légère diminution de pourcentage de MVS (matières organiques) par rapport à la minéralisation au cours du remaniement de la parcelle : le rapport passant de 15 à 10 %. La quantité de matière organique augmente donc moins rapidement que la partie minérale (dissoute et non dissoute).

Figure 6 : Pourcentage de MVS par rapport à la minéralisation à la station B.



Par contre à la station B, la proportion de matière organique (MVS) augmente fortement dès le début du remaniement (45 %) puis fluctue entre 10 et 40 %. Cela semble indiquer que la partie minérale se dépose plus rapidement que la fraction organique, celle-ci étant entraînée plus loin. Les fluctuations des résultats sont à mettre en relation avec les conditions de prélèvement (plus ou moins profond dans le panache coloré).

Figure 7 : Evolution de la température, de l'oxygène dissous et du pH à la station A.

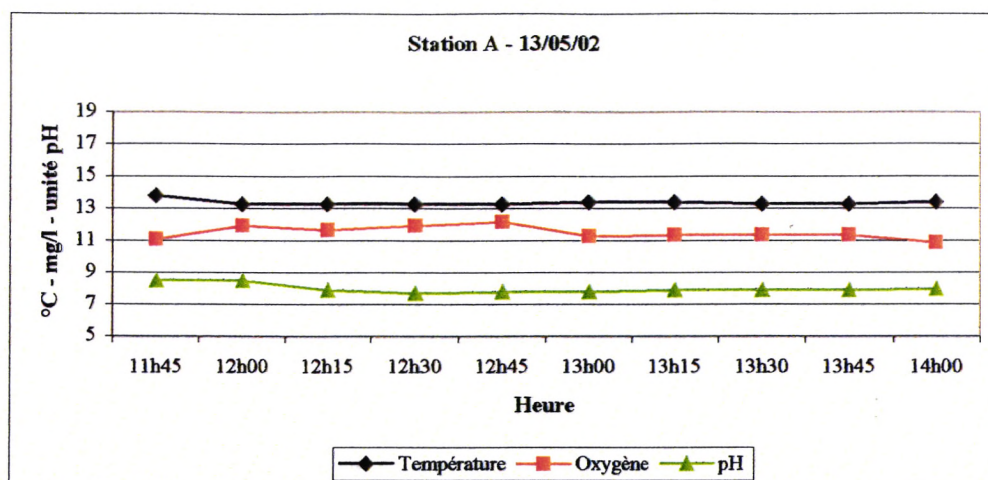


Figure 8 : Evolution de la température, de l'oxygène dissous et du pH à la station B.

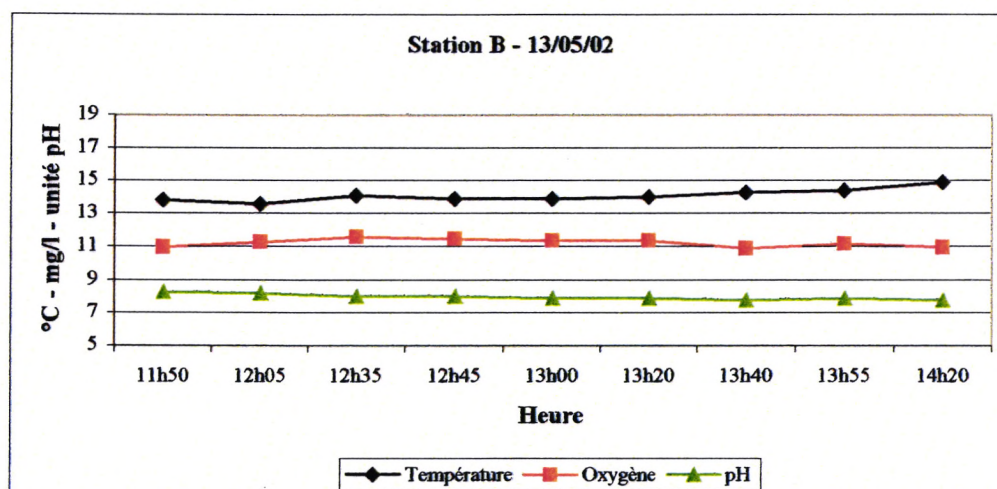
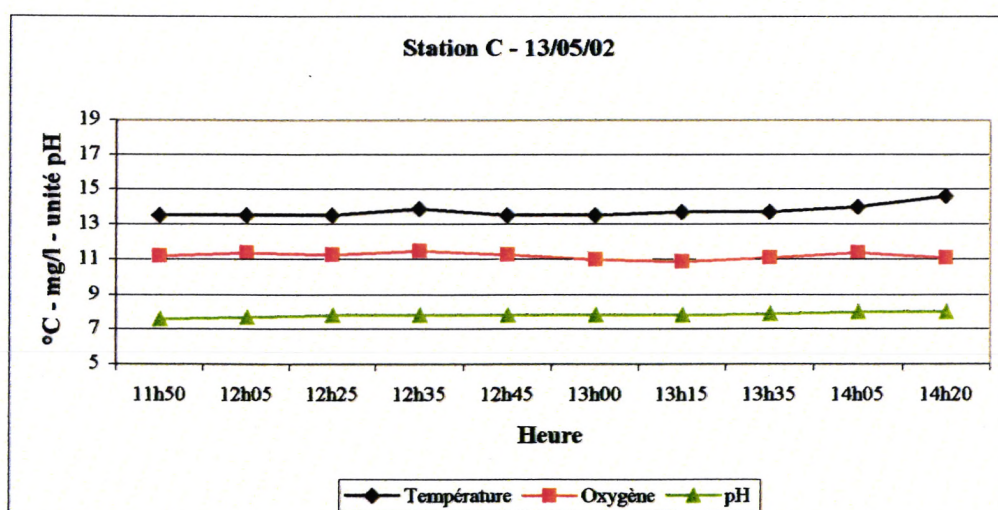


Figure 9 : Evolution de la température, de l'oxygène dissous et du pH à la station C.



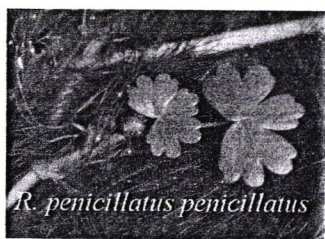
Quelle que soit la station, le remaniement du fond de la Truyère ne semble pas avoir d'impact notable sur la température, l'oxygène dissous et le pH. La légère augmentation de la température de l'eau constatée aux stations B et C est due à fort ensoleillement au cours de la matinée.

Quant à la conductivité, elle est restée stable (de 84 à 86 $\mu\text{S}/\text{cm}$) pour l'ensemble des prélèvements. Cela confirme qu'il n'y a pas de libération d'éléments dissous dans l'eau pendant les travaux.

Donc pour une parcelle de 1000 m^3 , si on excepte le panache coloré dû à la remise en suspension des sédiments, le remaniement du lit de la Truyère ne semble pas avoir eu d'incidence sur la qualité physicochimique de l'eau. Les matières en suspension se sont rapidement déposées car d'une part, la vitesse du courant était faible, le débit pendant les travaux étant de 4 m^3/s , et d'autre part, les renoncles situées en aval de la placette ont « filtré » l'eau turbide.

II.2. Mesures de biomasse :

Pendant l'opération de remaniement, EIMA avec le soutien logistique du SIAH a réalisé les prélèvements de végétaux aquatiques dans la placette témoin. Dans les quadrats, on trouve 2 types d'hydrophytes (plante fixée ou non dont seule la fleur peut émerger hors de l'eau) :



- des renoncles : *Ranunculus penicillatus penicillatus* qui constitue l'essentiel de l'herbier ainsi que quelques pieds de *Ranunculus fluitans*.
- une seule espèce de bryophytes (mousses) : la fontinelle (*Fontinalis antipyretica*).

L'herbier est implanté sur un plat lent dont le substrat est constitué principalement par des gros blocs et des galets entre lesquels se sont déposés les graviers, le sable et la matière organique. Les renoncles sont fortement enracinées dans les éléments les plus fins (sable) et résistent très bien à l'arrachage manuel. Dans la Truyère, les tiges de renoncles sont longues et peuvent atteindre 3 m de longueur. La fontinelle est fixée directement sur les blocs du lit de la Truyère.

Tableau 1 : Biomasse sèche de renoncles et de bryophyte par quadrat et profondeur moyenne.

Quadrat	Renoncles (g)	Bryophyte (g)	Profondeur (m)
1	230,5	37,1	0,85
2	463	9	0,8
3	270	40,5	0,7
4	170	16,5	0,8
5	261,5	8,1	0,9
6	154,5	16,2	0,95
7	321	8,3	0,75
8	278	8,2	0,8
Moyenne	268,6	18,0	0,82
Ecart-type	96,3	13,3	0,08

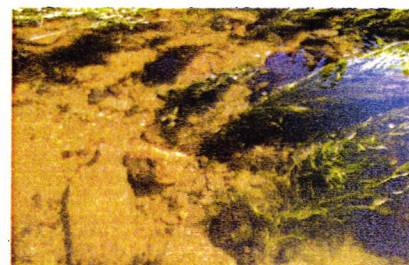
Selon les quadrats, la biomasse en renoncules varie de 170 à 463 g par m² avec une valeur moyenne de 269 g de poids sec par m². Cette valeur est comparable à celles mesurées pour le genre *Ranunculus* :

Espèce	Rivière	Biomasse g de poids sec / m ²	Référence
<i>R. penicillatus</i>	Scorff	200	Les études de l'Agence de l'Eau, 1997 ²
<i>R. fluitans</i>	Dordogne	146	Petitjean, 1981 ³
	Ardèche	250 à 300	Les études de l'Agence de l'Eau, 1997
	Semois (Belgique)	500	Les études de l'Agence de l'Eau, 1997
	Garonne	175	EIMA, 2000 ⁴

La quantité de la fontinelle est nettement plus faible avec en moyenne 18 g par m².

La biomasse sèche par hectare est donc de 2686 kg pour les renoncules et de 180 kg pour la fontinelle soit au total 2866 kg. Cette importante biomasse résulte d'une part, d'une forte densité des renoncules par m² et d'autre part, de la profondeur de la station (> à 80 cm) qui permet une grande longueur de tiges par unité de surface.

L'inspection de la placette, le 17 juin, a révélé que la plupart des renoncules ont été déracinées par la pelle mécanique, seuls quelques pieds demeurant encore. Sur les 1000 m² traités de la parcelle, il ne reste environ que 35 m² de renoncules soit 3,5 % de la surface et si on comptabilise la fontinelle, le recouvrement atteint 5 %.



Au cours de la soirée du 13 mai, EDF a procédé à un lâcher d'eau progressif (+ 4 m³/s par minute). Le débit de la Truyère a ainsi atteint 220 m³/s pendant quelques minutes. Cette opération a permis d'évacuer vers l'aval les sédiments ainsi que les pieds de renoncules arrachées.

Le remaniement du fond de la rivière a profondément modifié la structure du substrat en remontant les blocs et en agissant sur la profondeur de la station. En effet, pour un débit de l'ordre de 4 à 7 m³/s, la profondeur varie de + 0,10 m (blocs hors d'eau) à - 1 m, la profondeur moyenne de la zone amont du pont étant de 0,75 m. De plus, il faut noter que le lâcher d'eau n'a eu aucun effet sur la structure et la profondeur du fond de la parcelle traitée.

Le 14 mai 2002, l'Agence de l'Eau Adour-Garonne a entrepris de suivre la vallée du Lot sur environ 20 km en aval d'Entraygues afin de connaître l'étendue de la dérive des renoncules. La prospection a révélé la présence de quelques pieds de renoncules au niveau et en amont de la chaussée mais 80 à 90 % des pieds arrachés sont piégés par les arbres situés dans les atterrissements en aval

² Les études de l'Agence de l'Eau, 1997. Biologie et écologie des espèces végétales proliférant en France. N° 68. 199 p.

³ Petitjean F., 1981. Etude de l'herbier à *Ranunculus fluitans* d'Argentat sur Dordogne. Thèse d'Ecologie, option Hydrobiologie. Université Paul Sabatier. 188 p.

⁴ EIMA, 2000. Suivi du développement des macrophytes sur la Garonne en aval de Toulouse. 50 p + annexes.

immédiat de la chaussée. Puis sur le Lot, il a été dénombré quelques pieds sur des atterrissements (niveau limnigraphe) et des fragments de tiges (Moulin de Maliol et pont de Vieillevie).

Suite à ses observations, l'Agence de l'Eau a souhaité connaître le potentiel de développement des végétaux aquatiques sur le Lot en aval d'Entraygues (EIMA, 2002⁵).

⁵ EIMA. 2002. Etude du potentiel de développement de macrophytes aquatiques dans le Lot, entre Entraygues et Vieillevie. 15p.

III. Remaniement de la 2^{ème} parcelle : 26 août 2002.

III.1. Paramètres physicochimiques :

Les résultats de la première parcelle montrant l'absence d'impact à la station C, deux points de mesures ont été suivis par l'Agence de l'Eau lors de la seconde opération de remaniement des fonds :

- station A : dans la zone de panache à l'amont immédiat de la pelle mécanique,
- station B : au niveau du pont d'Entraygues soit 150 m en aval de la station A.

Les travaux ont débuté à 11h50 et se sont terminés vers 13h00. Par rapport au premier remaniement, le travail a nécessité 50 minutes de moins pour une même surface (1000 m²). Au mois d'août, les renoncules sont sénescentes et en grande partie dégradées. Elles offrent ainsi moins de résistance et permettent une meilleure efficacité de la pelleteuse.

Figure 10 : Evolution de la minéralisation, des MES et des MVS à la station A.

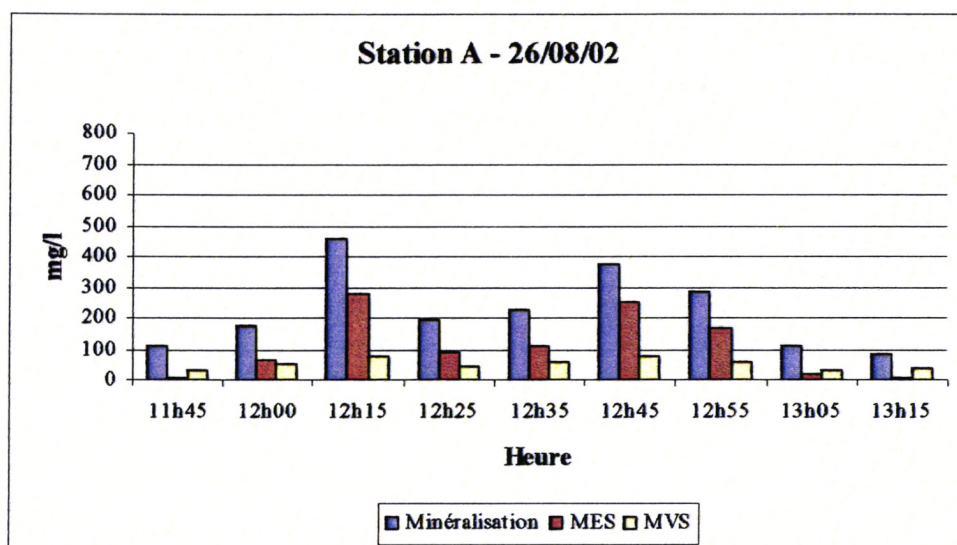
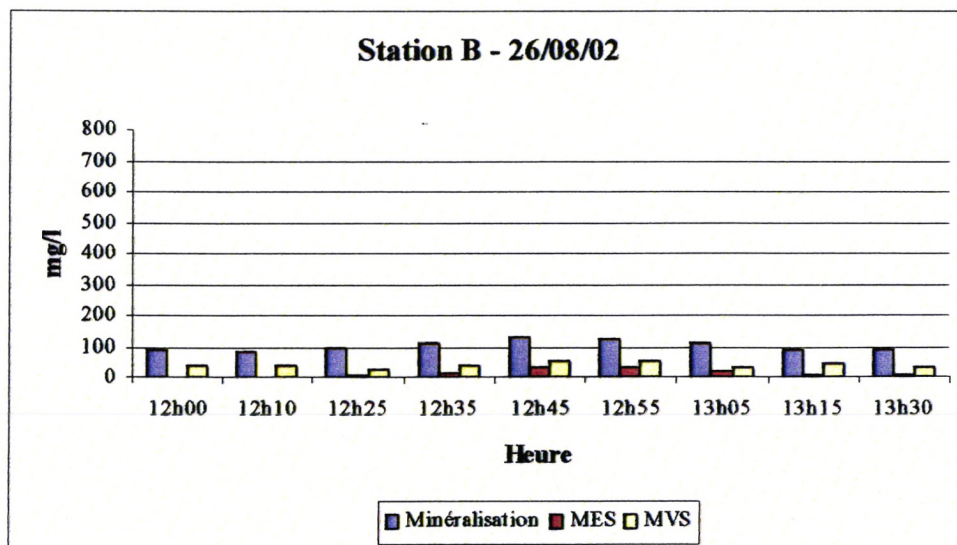


Figure 11 : Evolutions de la minéralisation, des MES et des MVS à la station B.



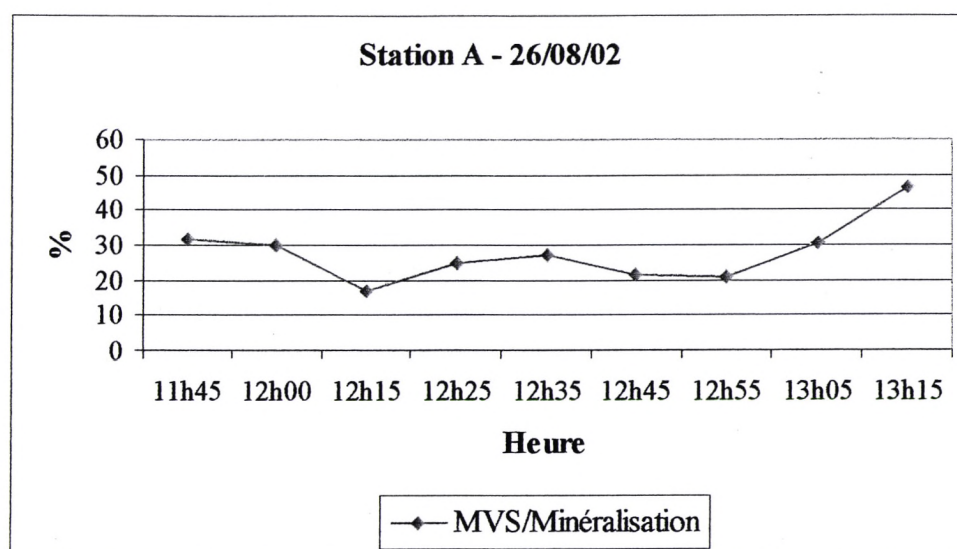
Comme lors du premier remaniement des fonds, on constate :

- une augmentation des trois paramètres (minéralisation, MES et MVS) dès le début des travaux, les valeurs étant similaires à celles mesurées du 13 mai. A partir de 13h00, les mesures correspondent à elles d'avant le remaniement.

- une forte sédimentation entre les stations A et B. Durant les travaux, la minéralisation et les MVS sont pratiquement stables tandis qu'on observe un pic de MES (33 mg/l) à 12h55.

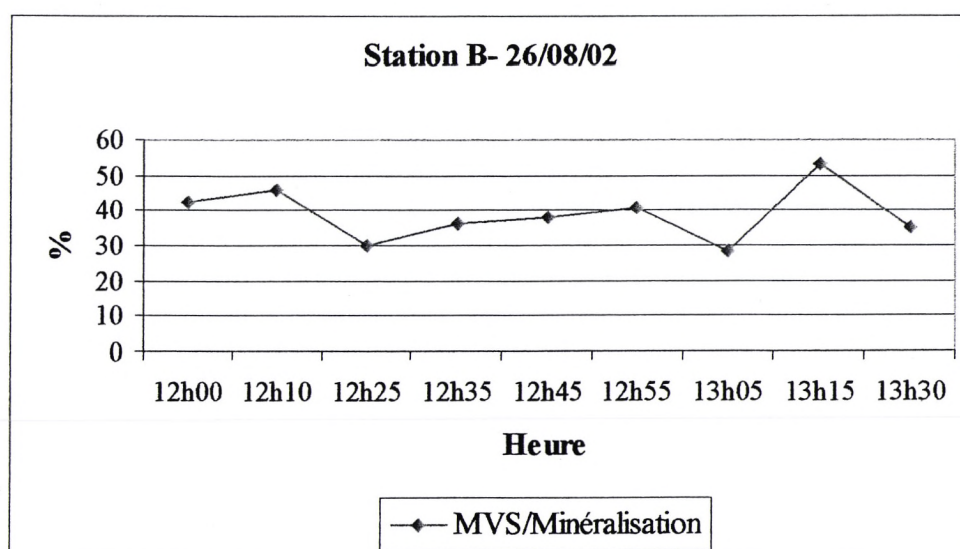
- les très faibles teneurs en NH_4^+ (0,07 mg/l à 11h45 à la station A puis $< 0,05$ mg/l pour tous les autres prélèvements quelle que soit la station).

Figure 12 : Pourcentage de MVS par rapport à la minéralisation à la station A.



Le remaniement du fond induit une légère diminution de la proportion de la matière organique dans l'eau. **Par contre par rapport aux résultats du 13 mai, on constate que les pourcentages en MVS sont plus importants. Au mois d'août, les renoncules sont sénescentes et les bactéries en dégradant ces végétaux, libèrent de la matière organique particulière.**

Figure 13 : Pourcentage de MVS par rapport à la minéralisation à la station B.



A la station B, La proportion de MVS est supérieure à celle de la station A car les particules minérales se déposent plus rapidement que la matière organique. C'est le même phénomène que lors du remaniement du 13 mai.

Figure 14 : Evolution de la température, de l'oxygène dissous et du pH à la station A.

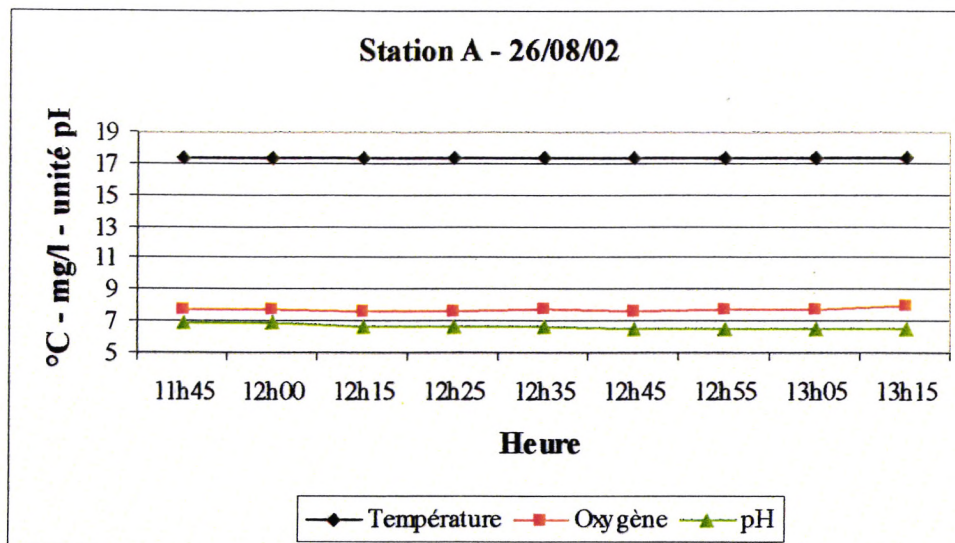
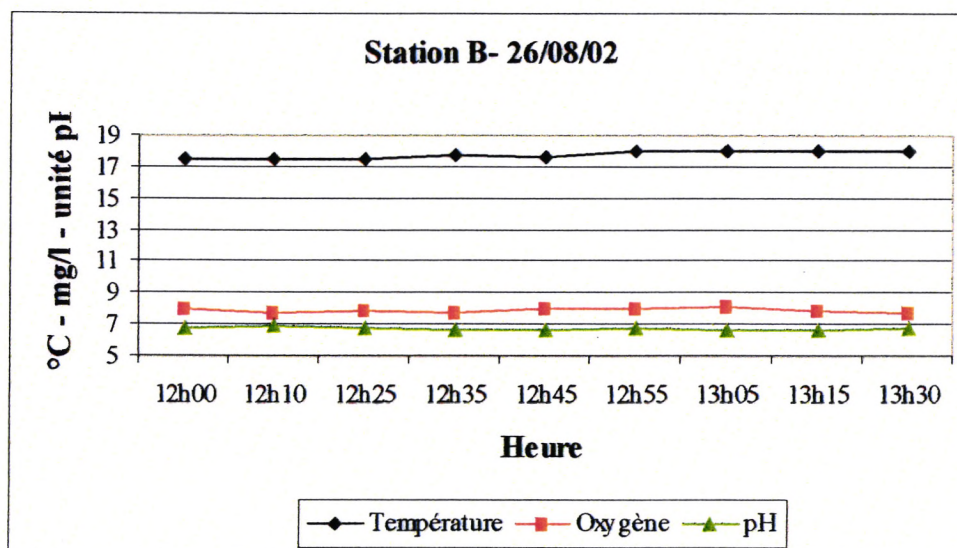


Figure 15 : Evolution de la température, de l'oxygène dissous et du pH à la station B.



L'analyse des résultats montre que :

- la température de l'eau est plus importante (> 17 °C le 26 août, < 15 °C le 13 mai).
- les travaux n'ont pas d'incidences sur la teneur en oxygène et sur le pH mais les valeurs sont plus faibles que celles du mois de mai. On a en moyenne 8 mg/l d'oxygène (11 mg/l le 13 mai) et le pH est de 6,8 (8 le 13 mai).
- la conductivité est stable durant les travaux et similaire à celle mesurée lors du premier remaniement (88 µS/cm)

La forte diminution de la teneur en oxygène au mois d'août et du pH, dans une moindre mesure, s'explique par la sénescence des renoncules. En effet, il y a deux phénomènes concomitants :

- absence de photosynthèse (pas de libération d'oxygène et de carbonates alcalins pendant la période diurne).
- dégradation des végétaux aquatiques par les bactéries (oxydation) qui consomment ainsi de l'oxygène.

III.2. Mesures de biomasse :

On constate une forte régression des renoncules dès le début du mois d'août. Par contre, la fontinelle semble en profiter pour se développer. Ainsi sur la première parcelle traitée, le pourcentage de recouvrement des bryophytes est de 10 à 15 % (1,5 % le 17 juin).

Tableau 2 : Biomasse sèche de renoncules et de bryophyte par quadrat et profondeur moyenne.

Quadrat	Renoncules (g)	Bryophyte (g)	Profondeur (m)
1	57,0	22,6	0,8
2	22,3	85,0	0,7
3	4,2	22,4	0,75
4	0,0	19,9	0,65
5	11,3	57,0	0,65
6	32,2	98,2	0,75
7	85,0	64,0	0,8
8	66,9	46,1	0,85
Moyenne	34,9	51,9	0,74
Ecart-type	31,4	29,8	0,07

Le poids sec par quadrat des renoncules a fortement diminué, en moyenne 35 g par m², tandis que celui de la fontinelle a presque triplé avec 52 g par m² (au mois de mai, on avait respectivement 269 g par m² et 18 g par m²). Sur la parcelle témoin, on a ainsi plus de fontinelle que de renoncules. Il ne reste en effet que quelques tiges de renoncules parfois fortement dégradées.

Pendant la période de développement des renoncules, le couvert végétal formé par les tiges de renoncules limite la pénétration de la lumière et donc la croissance de la fontinelle fixée sur le fond de la rivière. Avec la disparition des renoncules au cours de l'été, les conditions environnementales deviennent favorables au développement de la mousse (augmentation de l'activité photosynthétique).

La biomasse sèche par hectare n'est plus que de **349 kg pour les renoncules (2686 kg en mai)** et de **519 kg pour la fontinelle (180 kg en mai)** soit au total **868 kg (2866 kg en mai)**.

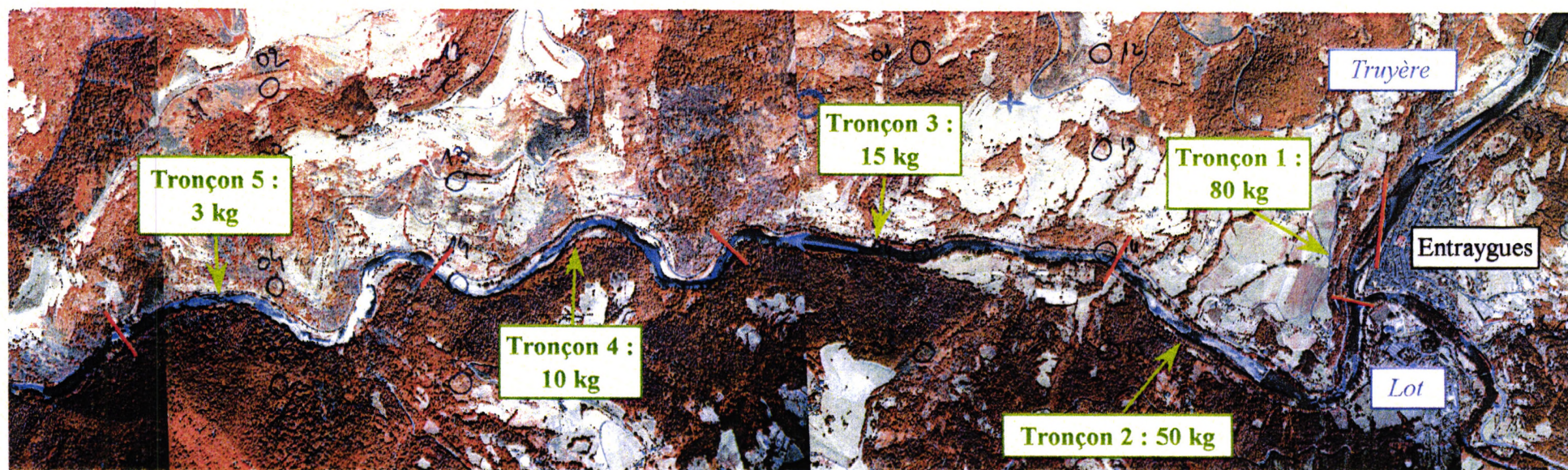
Le 16 septembre, le contrôle de la 2^{ème} placette a indiqué que la renoncule avait pratiquement disparue (< 0,5 %) tandis que la fontinelle occupait moins de 3 % de la surface traitée.

Dans la soirée du 26 août, un lâcher d'eau a été réalisé par EDF, le débit de la Truyère atteignant 50 m³/s pendant quelques minutes permettant l'évacuation vers l'aval les sédiments et les pieds de renoncules arrachées.

Le 27 août, l'Agence de l'Eau a procédé à la récupération, en aval de la chaussée du moulin d'Olt et sur le Lot, des végétaux aquatiques déracinés lors du remaniement. Il a ainsi été ramassé 158 kg de renoncules (matière fraîche) dont 80 % sont récoltés sur les 2 premiers kilomètres (tronçons 1 et 2) en aval de la chaussée (cf. carte 3). Au delà du 5^{ème} tronçon soit 6,5 km en aval de la chaussée, plus aucune renoncule dérivante n'a été trouvée.

La teneur en eau des hydrophytes (renoncules) variant généralement entre 90 et 95 %, les 158 kg de plantes ramassées représentent environ 12 kg de matière sèche. Or la biomasse sèche de la parcelle de 1000 m² est d'environ 35 kg, soit une différence de 23 kg. Il faut noter que lors de la récupération des végétaux, une partie des îlots présents sur la Truyère en aval de la chaussée (zone préférentielle d'accumulation des plantes dérivantes) n'a pas pu être inspectée en raison de forts débits interdisant leurs accès. De plus il est probable qu'une partie importante des renoncules se soit retrouvée piégée au niveau du dégrilleur de la micro centrale lors du lâcher d'eau du 26 août.

Cette étude même si elle n'a pas permis de récupérer l'intégralité des plantes déracinées, confirme néanmoins qu'une grande partie des renoncules se trouve arrêter au niveau des îlots en aval de la chaussée comme l'avaient indiqué les observations réalisées le 14 mai.



— limite de tronçon
 ← sens de l'écoulement

Carte 3 : Répartition des renoncules arrachées lors du remaniement du 26 août (matière fraîche).
Photos Inventaire Forestier National - 1990

IV. Arrachage en aval du pont d'Entraygues (1,5 ha) : du 4 au 6 juin et 17 juin 2002.

Les prélèvements de biomasse dans la zone d'arrachage ont été effectués le 3 juin. Contrairement à la zone amont, on ne trouve que des renoncules, les bryophytes étant absents des quadrats. En effet, la fontinelle qui se développe sur les blocs du fond des rivières ne trouve pas de supports de fixation dans la zone d'arrachage, celle-ci étant constituée essentiellement de petits galets, de graviers et de sable.

Tableau 3 : Biomasse sèche de renoncules par quadrat et profondeur moyenne avant arrachage.

Quadrat	Renoncule (g)	Profondeur (m)
1	225	0,75
2	200,5	0,75
3	258	0,7
4	174,5	0,65
5	204,5	0,65
6	190	0,35
7	197	0,4
8	213	0,45
Moyenne	207,8	0,6
Ecart-type	25,2	0,2

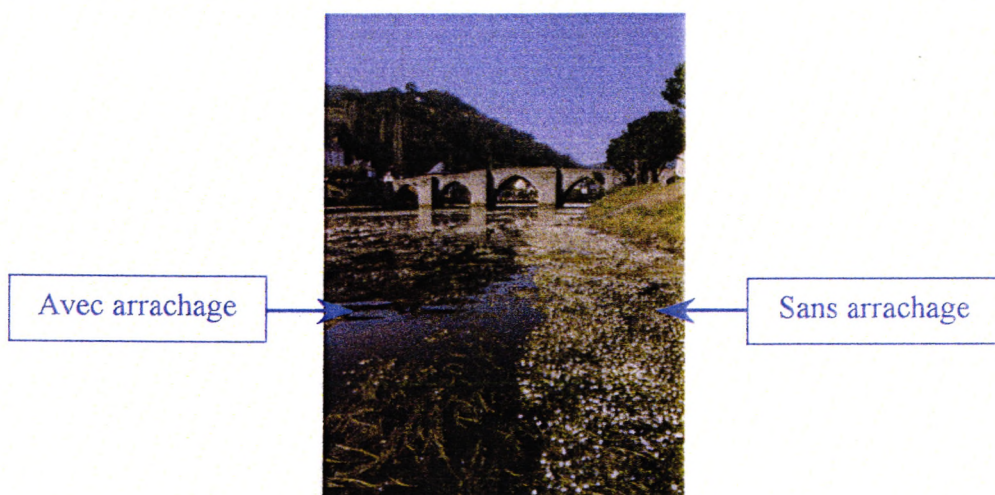
La biomasse par quadrat varie entre 174 et 258 g par m² soit en moyenne 208 g par m². On constate donc une biomasse plus faible en aval du pont par rapport à celle mesurée en amont le 13 mai (269 g par m²). Cette différence peut s'expliquer par la profondeur moyenne des deux zones. En effet, celle de la zone d'arrachage est 0,6 m contre 0,8 m pour la zone amont pour un même débit (de l'ordre de 4 m³/s). Donc, pour une même surface de prélèvement (1m²), la quantité de tiges est moins importante quand la hauteur d'eau est plus faible.

La biomasse sèche par hectare reste cependant importante avec 2078 kg de renoncules.

Tableau 4 : Biomasse sèche de renoncules par quadrat et profondeur moyenne après arrachage.

Quadrat	Renoncule (g)	Profondeur (m)
1	52,5	0,3
2	80,5	0,4
3	82,5	0,55
4	74	0,65
5	37	0,7
6	96,5	0,7
7	15,5	0,75
8	63	0,75
Moyenne	62,7	0,6
Ecart-type	26,6	0,2

Après le passage de l'engin muni d'un peigne, on constate une diminution de la biomasse sèche par m² : celle-ci varie entre 15 et 96 g selon le quadrat soit en moyenne 63 g par m² (par hectare : 627 kg). Si on compare ce résultat avec celui d'avant arrachage, il apparaît que seulement 70 % des renoncules ont été enlevées. Il semble donc que l'efficacité de cette technique soit nettement inférieure à celle du remaniement qui avait permis d'extraire de la rivière plus de 96 % des renoncules. Celles-ci étant fortement enracinées dans le fond de la Truyère, l'engin avec le peigne n'enlève que la partie supérieure des tiges avec les feuilles en laissant la partie inférieure sans feuilles et les pieds.



V. Contrôle de l'efficacité des deux techniques : 21 mai 2003.

Afin de connaître dans le temps l'efficacité des deux techniques (remaniement et arrachage), il avait été décidé d'effectuer des mesures de biomasse une année après le début des travaux au cours de la période de développement des plantes aquatiques (printemps).

En 2003, le débit de la Truyère assuré par EDF étant équivalent à celui de 2002, nous pouvons ainsi comparer directement les mesures de biomasses (les profondeurs au niveau des zones prospectées sont similaires).

V.1. Biomasse dans la zone de remaniement (zone amont) :

V.1.1. Parcelle témoin :

Tableau 5 : Biomasse sèche de renoncules et de bryophyte par quadrat et profondeur moyenne.

Quadrat	Renoncules (g)	Bryophyte (g)	Profondeur (m)
1	196,5	5,0	0,65
2	164,0	25,5	0,68
3	143,0	2,0	0,7
4	112,0	0,0	0,65
5	118,0	0,0	0,65
6	94,0	0,0	0,7
7	136,0	3,0	0,7
8	169,5	5,0	0,69
Moyenne	141,6	5,1	0,68
Ecart-type	33,9	8,5	0,02

La biomasse en renoncules varie selon les quadrats de 94 à 166 g par m² avec une valeur moyenne de 142 g de poids sec par m². Si on compare cette valeur avec celle mesurée en 2002 à la même période (269 g/m²), on constate une importante diminution (47 %) de la biomasse entre les deux années.

Quant à la fontinelle, elle est très peu présente sur la station et sa biomasse n'est que de 5 g par m² (18 g/m² en 2002).

La biomasse sèche par hectare est donc de 1416 kg pour les renoncules et de 51 kg pour la fontinelle soit au total 1467 kg.

V.1.2. Parcelles remaniées :

L'observation des deux parcelles de 1000 m² montre que les taux de recouvrement des renoncules restent très faibles et les quelques pieds de renoncules présents (ceux qui n'avaient pas été déracinés lors des travaux de remaniement du fond de la Truyère) dans les placettes traitées ont un développement similaire à ceux de la parcelle témoin :

- Parcelle remaniée en mai : 7 % de renoncules soit une biomasse équivalente à 10 g par m² (9 g/m² en mai 2002 après les travaux) et 2 % de fontinelle,

- Parcelle remaniée en août : 5 % de renoncules soit 7 g par m² (0,2 g/m² après le remaniement du mois d'août) et 1 % de fontinelle.

On note aussi en 2003 sur les deux placettes la présence d'une algue filamenteuse *Lemanea* qui se développe sur les blocs affleurants de la Truyère. Cette espèce au toucher cartilagineux est caractéristique des cours d'eau de bonne qualité et à vitesse de courant élevé. En 2002, cette espèce n'avait pas été observée sur aucune des stations de l'herbier d'Entraygues.



V.2. Biomasse dans la zone d'arrachage (zone aval) :

En 2003, la zone aval est fortement colonisée par les renoncules comme l'année précédente. Cependant, on observe aussi un développement important de *Lemanea* sur l'ensemble des blocs et galets affleurants. La densité du peuplement est supérieur à celui noté sur les parcelles remaniées de la zone amont.

Tableau 6 : Biomasse sèche de renoncules et de *Lemanea* par quadrat et profondeur moyenne.

Quadrat	Renoncules (g)	<i>Lemanea</i> (g)	Profondeur (m)
1	186,0	30,0	0,3
2	176,5	27,0	0,35
3	279,0	21,0	0,42
4	260,5	14,5	0,5
5	273,5	11,5	0,62
6	189,0	28,5	0,5
7	260,5	36,5	0,25
8	229,5	18,5	0,25
Moyenne	231,8	23,4	0,40
Ecart-type	42,4	8,5	0,13

La biomasse sèche de renoncules varie entre 176 et 273 g par m² soit en moyenne 232 g par m². Si on compare cette valeur avec celle mesurée en 2002 avant les travaux d'arrachage (208 g par m²), on constate une légère augmentation (11 %).

Les résultats des tests statistiques (test de Mann-Whitney) effectués sur les mesures de biomasses des renoncules de la parcelle témoin et de la zone d'arrachage indiquent qu'en 2002, il n'y avait de différence significative (à 1 %) entre l'amont et l'aval de l'herbier. On pouvait donc considérer l'herbier d'Entraygues comme une seule entité, les différences de biomasse entre l'amont (269 g/m²) et l'aval (208 g/m²) pouvant s'expliquer par la différence de profondeur et donc par la quantité de matière par unité de volume.

Par contre en 2003, ces mêmes tests montrent qu'il existe désormais une différence (significative à 1 %) entre le peuplement en renoncules de la parcelle témoin (142 g/m²) et celui de la zone arrachée (232 g/m²). On est donc en présence de deux populations qui ne réagissent plus de la même façon aux mêmes conditions environnementales. En effet, si on constate une importante diminution de la biomasse dans la zone amont par rapport à 2002, la biomasse dans la zone aval reste similaire à celle de l'année précédente. Les travaux réalisés sur la zone aval (l'arrachage) ont donc vraisemblablement « modifié » la croissance des renoncules et ont permis le maintien d'un niveau de développement similaire à celui de l'année 2002.

Quant à la biomasse en algues filamenteuses *Lemanea*, elle est relativement importante avec en moyenne 23 g par m². Il faut signaler qu'en 2002 hormis les renoncules, aucun autre espèce végétale aquatique n'avait été trouvé dans les quadrats prélevés dans cette zone de l'herbier.

La biomasse à l'hectare est donc nettement plus élevée que dans la placette témoin avec 2320 kg pour les renoncules à laquelle il faut rajouter 230 kg de *Lemanea* soit au total 2550 kg.

Conclusion

La comparaison des deux techniques de contrôle des macrophytes aquatiques montre que **le remaniement du fond de la rivière permet d'extraire la quasi totalité des renoncules** présentes dans le milieu tandis que la technique dite « d'arrachage » **en laissant sur place une partie des tiges et les racines correspond plutôt à du faucardage.**

De plus, suite à ces travaux, il apparaît que les zones amont et aval de l'herbier ne réagissent plus de la même façon aux conditions environnementales. En effet, si on constate en 2003 une diminution de la biomasse en renoncules dans la placette témoin de la zone amont, celle-ci ne s'applique pas dans la zone arrachée. La croissance des renoncules dans cette zone a été maintenue à un niveau similaire à celui de 2002. Il semble donc que **le faucardage de la partie supérieure des tiges ait un effet « activateur » sur la croissance de ces végétaux aquatiques** l'année suivante. On peut comparer ce résultat à ce qui se passe avec une tonte de gazon (plus on coupe, plus cela fortifie et fait repousser les herbes).

L'arrachage de renoncules par un engin muni d'un peigne métallique s'avère donc être une technique inadaptée pour le contrôle du développement de renoncules dans le cas d'Entraygues, les racines étant fortement ancrés dans le substrat.

L'étude des deux placettes remaniées nous montre que pour l'instant seuls les pieds de renoncules qui n'ont pas été enlevés se sont développés. Le taux de recolonisation des parcelles est donc très faible. **Cependant, si l'on souhaite connaître à plus long terme l'efficacité du remaniement, il est impératif de poursuivre l'observation des zones remaniées ainsi que de la placette témoin et de la zone arrachée.**

Les résultats de cette étude démontrent l'efficacité du remaniement, quelle que soit la période des travaux, pour le contrôle de l'expansion d'un herbier à renoncules. Cependant, il faut tenir compte **du coût de cette technique** (1,15 euros HT par m² ; 7,15 euros HT par m² si on comptabilise les coûts engendrés par les modifications de débits de la Truyère par EDF) par rapport à celui de l'arrachage (0,3 euros par m²).

Enfin, dans l'hypothèse de travaux de régulation de cet herbier par le remaniement du lit de la Truyère sur de plus grandes surfaces, il faudra mettre en place **un suivi de la qualité de l'eau** afin de s'assurer de l'innocuité de cette technique sur la qualité physicochimique de l'eau (le remaniement des placettes de 1000 m² n'a pas montré d'impact). De plus il serait judicieux d'entreprendre les **travaux à la fin de l'été quand les renoncules sont fortement dégradées** car les quantités de renoncules flottantes à récupérer seront moindres, le temps de travail sera diminué et les lâchers d'eau pour évacuer vers l'aval les renoncules ne seront plus nécessaires ce qui permettra une réduction des coûts.