



AGENCE DE L'EAC RHIN - MEUSE

DEPARTEMENT DE LA MOSELLE

DOCUMENT



n° 16603

CAPACITE D'ÉCOULEMENT DES CRUES DU CONROY



ETUDE HYDRAULIQUE



SOMMAIRE

I = <u>CONTEXTE DE L'ETUDE</u>	Page 3
II = <u>OBJET DE L'ETUDE</u>	3
III = <u>CONDITIONS ACTUELLES D'ECOULEMENT</u>	3
1 = DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT DU CONROY	3
2 = ENQUETES DE TERRAIN	5
3 = MODELISATION DE L'ECOULEMENT DU CONROY	8
IV = <u>ETAT PROJET = REJET D'EXHAURE MINIER DANS LE CHEVILLON</u>	10
V = <u>MESURES COMPENSATOIRES</u>	12
VI = <u>CONCLUSION</u>	14
LISTE DES ANNEXES	17

I - CONTEXTE DE L'ETUDE

La présente étude fait suite à la mission d'expertise du mois de Janvier 1992 qui consistait à donner une estimation de la capacité d'écoulement du **CONROY**.

D'après les résultats de la confrontation des débits naturels de crue du cours d'eau de temps de retour 10 et 25 ans (calculés en appliquant la méthode du GRADEX) avec les débits capables du lit mineur et des ouvrages de franchissement, le **CONROY** aurait dû déborder fréquemment.

Or, excepté les prés autour du pont d'Arcade, peu d'inondations ont été observées depuis longtemps.

II - OBJET DE L'ETUDE

L'étude complémentaire doit fournir une explication de la non concordance des débits théoriques de projet et des observations (dictées par les riverains) faites sur le **CONROY**.

Elle estimera l'effet que peuvent produire les zones d'inondations et les étranglements sur l'écoulement des crues, avec ou sans apports nouveaux.

Ces apports devant provenir du rejet d'exhaure des mines dont le débit serait de 3 m³/s. La possibilité d'un tel rejet dans le CHEVILLON, affluent du **CONROY**, sera alors examinée et suivant les aggravations des inondations causées par le projet, des mesures compensatoires seront proposées.

III - CONDITIONS ACTUELLES D'ECOULEMENT

I - DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT DU CONROY

Les études sur le **CONROY** mentionnent toutes une importante filtration que l'on peut expliquer par le caractère éminemment karstique du bassin versant.

On cite :

☐ Le 1er rapport de M. **DUBINE** sur l'étude hydraulique du bassin de **BRIEY** au 15 Novembre 1921 - Comité des Forges et des Mines de Fer de l'**Est** de la France.

☐ L'étude d'assainissement de l'**Autoroute** A 30 réalisée par **S.F.I.** en 1984.

Plus particulièrement, l'étude d'assainissement de l'**Autoroute** A 30 fait une description toujours d'actualité du bassin versant du **CONROY**.

a) **Géologie - Topographie - Pédologie**

Le bassin versant du **CONROY**, représenté sur l'annexe 1, est entièrement situé sur le revers de la côte de Moselle. Il s'étend sur un vaste plateau agricole et minier formant un 'Pays-Haut" dont le sous-sol est formé d'épaisses couches de calcaires du Bajocien surmontant les strates ferrifères de l'**Aalénien** et les marnes du Toarcien.

La nature karstique des horizons calcaires du Bajocien, la présence de failles de directions hercyniennes, l'existence de nombreuses galeries dépilées dans tout le secteur (Mines de **MOYEUVE**, Mines du **CONROY**), déterminent une série de saillants et de redans avec localement des vallées sèches au relief peu prononcé (amont du bassin versant) ou au contraire des échancrures étroites et profondes que les rivières ont creusées dans les horizons calcaires plus tendres du Bajocien moyen et inférieur (**CONROY** aval, **ORNE**).

Les sols, le plus souvent limoneux rougeâtres sont des rendzines ou des sols bruns calcaires assez fertiles, tout ce secteur est un vieil espace agricole gagné sur la forêt de feuillus primitive, qui subsiste essentiellement sur tous les versants pentus et le plateau en rive gauche (forêt domaniale de **MOYEUVE**).

b) **Hydrographie - Hydrologie**

Le bassin versant du **CONROY** présente une surface totale de **825 km²** à **MOYEUVE GRANDE**, au droit de son exutoire dans l'**ORNE**.

Une faille importante (passant par **FONTOY**) le scinde en deux unités géographiques naturelles. A l'amont, les sols sont typiquement karstiques et les pertes sont nombreuses au niveau des différents **ruisseaux** qui confluent dans le **CONROY**. Les résurgences ont lieu dans le secteur faille et alimente de façon continue le cours aval du **CONROY**.

La vallée du **CONROY**, très évasée sur le plateau amont du 'Pays-Haut", se creuse profondément en descendant vers la mine du **CONROY**, puis vers MOYEUVRE.

Entre le pont **d'Arcole** et le Carreau de Pérotin, le fond de vallée qui présente un profil transversal plat d'une centaine de mètres de largeur est inondé en crue (photo 4 en annexe **13**).

2 - ENQUETES DE TERRAIN

Réalisées au mois de Mars et Avril 1992, ces visites avaient aussi pour but d'effectuer 3 campagnes de jaugeages mettant à profit les enseignements que l'on pouvait tirer des épisodes pluvieux prolongés de cette période de l'année.

Le tableau page 6 récapitule les débits mesurés dans 14 sections du lit pour chacune des 3 campagnes.

La situation exacte de ces points de mesure est décrite en annexe 2.

Les 3 campagnes de jaugeage ont mis en évidence une zone de pertes entre les points 3 et 7, en amont de la mine du PEROTIN (voir profils hydrologiques en annexe 3 et carte en annexe 4) confirmée sur le terrain en période d'étiage et par un représentant de la Fédération de Pêche.

Le débit de perte est proportionnel au débit écoulé. Mais le pourcentage des pertes diminue à mesure que le débit écoulé en amont augmente.

10 l/s pour la campagne du **18.03.92**, la plus basse, soit près de 80 % du débit écoulé en amont.

■ 24 l/s pour la campagne du **02.04.92**, soit 23 % du débit amont,

■ ~~46~~ 46 l/s pour la campagne du **30.03.92** (la plus haute) soit moins de 10 % du ~~débit~~ débit amont.

En ~~deça~~ d'un certain débit (probablement 10 ou 20 l/s) ces pertes provoquent un ~~assèchement~~ assèchement complet du ruisseau jusqu'à 200 m environ en aval de la mine du PEROTIN (voir photos 6 à 12 en annexe **13**).

Plus en aval, les débits mesurés retrouvent un niveau ~~comparable à~~ comparable à ceux mesurés en amont des pertes et augmentent progressivement jusqu'à MOYEUVRE PETITE (points 8 à 10). !

DEBITS EN l/s

N° POINT	LOCALISATION	SURFACES CIMUL. (km²)	P.K.	1 ^o CAMPAGNE 18.03.92	2 ^o CAMPAGNE 30.03.92	3 ^o CAMPAGNE 02.04.92
1	Aval Pont d'Arcole	40,5	992,65	40	517	160
2	Amont auberge	65,9	993.50	50	465	164
3	Passerelle auberge	67,3	993,75	41	510	175
4	Aval passerelle	67,5	993,95	Non jaugé	443	137
5	Aval 2ème isle	67,6	994,00	39	465	151
6	Aval captage	67,7	994,10	Non jaugé	477	161
7	Mine Pérotin	68,6	994,40	32	550	146
8	Point bas route	69,6	995,30	Non jaugé	521	155
9	Puits d'aéragé	70,2	996,05	56	535	172
10	Café Moyeuve Petite	71,8	996,40	58	464	178
11	Arrivée canal exhaure*		996,73			
12	Aval exhaure	75,8	996,80	48	1.038	242
13	Amont Moyeuve Grande	77,7	997,80	161	902	185
14	Station Moyeuve Grande	79,4	999,10	117	852	175

* Pompage quelques heures/j à 350 l/s en fonction de l'arrivée d'eau dans la mine

Le débit écoulé dans le canal de rejet des exhaures de la mine du PEROTIN à MOYEUVRE PETITE est sensiblement le même pour les 3 campagnes de jaugeage, à savoir environ 350 l/s.

Les 3 derniers points jaugés en aval (points 12, 13 et 14) fluctuent au rythme des lachers d'exhaures. et ne sont donc pas représentatifs des conditions naturelles d'écoulement. Ces rejets sont sujets au niveau d'eau dans les galeries de la mine qui déclenche ou stoppe les pompes d'évacuation,

Les pertes constatées au niveau de la mine du PEROTIN ne suffisent pas à expliquer la faiblesse des débits mesurés à l'aval au niveau de MOYEUVRE GRANDE.

L'origine de ce déficit doit être recherchée plus en amont :

■ Au niveau du ruisseau du CHEVILLON qui, bien qu'il s'écoule en amont de la RD 906 et jusqu'au Bois de SANCY est complètement à sec sur près de 3 km jusqu'à sa confluence avec le CONROY et ce, depuis plusieurs années. Les habitants de la région n'ont d'ailleurs jamais observé de hauteurs d'eau importantes dans ce ruisseau, même dans un passé plus lointain.

↓ Au niveau du bassin amont du CONROY où plusieurs zones de pertes sont également actives.

La première (entre les PK ~~993,85~~ et ~~994,18~~) au droit de FONTOY donne lieu à une résurgence aménagée en plan d'eau qui alimente le CONROY. A l'aval, deux étangs stockent les eaux de ruissellement de petits affluents de rive droite du CONROY (photo 1 en annexe 13).

La seconde perte prend son origine en amont de la mine du CONROY au niveau d'un remblai (PK ~~989,56~~) où le ruisseau se perd complètement.

En sortie une buse ϕ 800 (photo 2), rétablit l'écoulement. A hauteur de la mine, le CONROY est dévié dans une buse métallique ϕ 2.500 (photo 3).

Entre ces 2 pertes, les débits du CONROY sont soutenus en période d'étiage par plusieurs sources pérennes dont le débit est de l'ordre de 10 l/s (voir carte en annexe 4). A l'aval de ces sources, les assecs ne sont pas rares. Ce n'est qu'à l'aval de la mine du CONROY que l'écoulement redevient permanent (PK ~~990,8~~).

Le bilan de nos investigations et la description du bassin versant sont tout à fait en accord, à savoir, que les pertes de débits importantes sont localisées dans le haut du bassin versant. A celles-ci viennent se cumuler les pertes par infiltrations du CHEVILLON.

3 = MODELISATION DE L'ÉCOULEMENT DU CONROY

a) Modèle par casiers

Le modèle mathématique qui reproduit l'écoulement dans une succession de réservoirs démontre que le fond de vallée entre le pont **d'Arcole** et le camping du **Pérolin** ne peut pas **écrêter** les crues du **CONROY** de **manière importante**, telle que l'on a pu l'imaginer, car la surface qui est recouverte par une hauteur d'eau de 40 cm représente seulement 8 ha et les ouvrages que l'on trouve à la sortie de ce bassin sont importants :

☞ Le pont en amont du camping qui peut évacuer 15 m³/s.

☞ Le seuil de 80 m constitué par le terrain naturel à la cote de berge 204.

En effet, l'hydrogramme d'entrée triangulaire de projet construit pour une durée totale de 24 h (égale à celle de la crue du 15 Octobre 1981, légèrement inférieure à la crue **décennale**) et à partir du temps de concentration calculé de 7h où le débit de pointe est de 10 m³/s (un essai avec 15 m³/s a donné les mêmes résultats), n'est pratiquement pas écrêté (voir annexe 5).

REMARQUES IMPORTANTES : La cote à l'échelle de MOYEUVRE GRANDE de la crue du 15 Octobre 1981 était de 1 m, soit un tirant d'eau de **1,75 m**. L'application de la formule de MANNING STRICKLER avec une rugosité de 18 estimée lors de la mission d'expertise, donne un débit de 9 m³/s (pente $3,5 \times 10^{-3}$ m/m).

b) Modèle unidimensionnel en régime permanent

Le modèle mathématique par "casiers" a donc été abandonné et remplacé par un modèle en régime permanent unidimensionnel qui est mieux adapté.

Ce modèle mathématique est basé sur l'équation fondamentale du mouvement graduellement varié (pour plus de détails sur les principes de ce modèle, on se reportera à l'annexe 6).

La construction du modèle a nécessité le **levé** de 27 profils en travers du lit du **CONROY**. L'implantation et les croquis des profils en travers figurent en annexes 2 et 7.

Les observations faites par les riverains sur l'écoulement en crue du **CONROY** et sur les niveaux des plus hautes eaux, ont grandement servi à déterminer le débit pour lequel le ruisseau déborde dans les tronçons qu'on escomptait.

Ce débit de **10 m³/s** calculé par le modèle de ligne d'eau a été retenu pour deux raisons :

□ La surface active du bassin versant du **CONROY** entre la confluence du **CHEVILLON** et **MOYEUVE GRANDE** correspond à la zone non dépillée de la concession minière du Pérotin, soit une bande large de 500 m de part et d'autre du **CONROY** sur un linéaire d'environ 6 km (**7 km²**).

A cette surface s'ajoute la surface du bassin versant amont du **CONROY** (**64,8 km²**) soit au total **71,7 km²** !

Au vu des observations faites précédemment, il apparaît qu'une partie des eaux de ruissellement des bassins du **CHEVILLON** et du **CONROY** amont ne participe pas à l'écoulement du ruisseau en aval de la Mine du **CONROY**, et que la surface correspondante représente le **1/3** de la surface précédente (environ **24 km²**) d'où une surface active totale du bassin égale à **47,7 km²** (voir annexe 1). L'application de la méthode CRUPEDIX :

$$QD = K_o \left(\frac{PD}{80} \right) \times A^{0,8}$$

avec : **A = 47,7 km²**
PD = 50 mm/j
Ko = 1,22 (Agence de l'Eau)

fournit le débit de pointe de fréquence décennale **QD = 110,5 m³/s**.

□ Nous estimons à **9 m³/s** le débit de la crue du 15 Octobre 1981 dont la hauteur d'eau à **MOYEUVE GRANDE**, de **1,70 m** a servi de condition limite aval au modèle fluvial.

Le **modèle** étant calé avec un débit de **10 m³/s**, la correction du débit aval du rejet d'exhaures minières à **MOYEUVE PETITE** a été effectuée en choisissant le débit moyen mensuel de l'exhaure décennal qui est de **635 l/s** (d'après l'étude d'assainissement de l'autoroute A 30 utilisant la même méthode que l'Agence de l'eau Rhin-Meuse en 1985 pour la fermeture des Mines de Fer de Lorraine). Ceci pour tenir compte du décalage temporel existant entre l'onde de crue superficielle et la crue souterraine (qu'il faut pomper).

En retranscrivant les hauteurs de débordement (aux 27 profils) calculées pour le débit de 10 m^3/s on peut juger de l'importance des inondations dans les différents secteurs (voir annexes **8,9** et tableau page **11**).

Plusieurs secteurs sont actuellement inondables (voir aussi le niveau d'eau sur les profils en travers en annexe **7**) :

Le site du camping et de l'auberge du PEROTIN (sans risque pour les d'habitations) : profils 21 et 22 et photo 5.

⬇ Le point bas de la RD 9a (profil 14) : immersion de la chaussée (photo **11**).

⬇ La zone de friche en amont immédiat de MOYEUVRE PETITE (profil 11, photos 12, 13 et 14).

La banquette située en contrebas des jardins de MOYEUVRE PETITE (secteur du Moulin de **FRAPOUILLE**) : profils 6, **7,8** et photos 12, 13, 14.

IV - ETAT PROJET : REJET D'EXHAURE MINIER DANS LE CHEVILLON

Le rejet d'exhaure minier dans le CHEVILLON entrainerait une augmentation du débit " naturel" ou actuel qui serait au maximum égale au débit du rejet projeté : 3 m^3/s .

En fréquence décennale, le débit de projet du **CONROY** serait de 13 m^3/s .

Le modèle qui est exploité pour le calcul des lignes d'eau de débits 10 et 13 m^3/s rend compte de l'impact du futur rejet d'exhaure sur les cotes d'inondation en crue décennale (voir annexe **10**).

On se reportera au tableau page 11 pour connaître les valeurs des exhaussements aux différents profils. Dans les secteurs inondés les exhaussements seront plus dommageables, notamment :

- Au niveau du site du camping et de l'auberge du PEROTIN où les habitations **risques** d'être touchées (profils 21 et **22**).
- Au niveau des premières maisons de MOYEUVRE PETITE (risques pour les garages **et** les sous-sols, profil **10**).
- Au niveau des jardins des maisons de MOYEUVRE PETITE, situé: entre le poste de **traitement** des eaux et la sortie du village. Dans tout ce secteur, seuls les jardins sont menacés car les habitations riveraines sont surélevées (profils 7 et **8**).

HAUTEURS DE SUBMERSION EN cm (au-dessus de la berge)

PROFIL	CRUE DECENNALE ETAT ACTUEL $Q = 10 \text{ m}^3/\text{s}$	AGGRAVATIONS PAR RAPPORT A L'ETAT ACTUEL DEBIT PROJET $Q = 13 \text{ m}^3/\text{s}$	IMPACTS SUR TERRAINS INONDES
1	0	0	Aucun : CONROY canalisé (photo 17)
2	0	0	Aucun : CONROY canalisé
3	0	0	Aucun (photo 16)
4	+ 13	+ 31	Banquette en RD
5	+ 40	+ 16	Banquette friche en RD
6	0	0	Aucun
7	+ 21	+ 14	Banquette + jardins en RD
8	+ 33	+ 13	Jardins en RG + Banquette en triche
9	+ 15	+ 8	Prairie de pâture en RD
10	0	+ 14	Eau devant maison en RG
11	+ 49	+ 39	Prairie permanente
12	+ 17	+ 32	Banquette en RD
13	0	0	Banquette en RD
14	+ 15	+ 11	RD9 noyé en RD - banquette friche en RG
15	0	+ 20	Banquette en RD
16	0	+ 9	Banquette en RD
17	0	0	Aucun
18	0	0	Aucun
19	+ 123	+ 16	Prairie permanente en RD
20	+ 87	+ 16	Prairie permamente RD = Parking RG
21	+ 5	+ 16	RD : Prairie aval auberge
22	+ 51	+ 15	Camping + auberge
23	+ 14	+ 10	Prairie permanente en RD
24	+ 11	+ 6	Prairie permanente en RD
25	+ 84	+ 15	Prairie permanente
26	+ 31	+ 7	Prairie permanent& + culture (orge)
27	+ 86	+ 9	Prairie permanente

RG = Rive Gauche

=

RD = Rive Droite

V - MESURES COMPENSATOIRES

Les mesures compensatoires proposées n'intéressent que les secteurs qui présentent des risques pour les habitations ou les infrastructures.

Les zones inondables ayant un rôle de rétention (champs, banquettes et terrains vagues) devront être préservés, ce qui est le cas notamment des près situés en aval du pont **d'Arcole**.

Trois secteurs sont concernés par une mise hors d'eau :

- Le site du camping (profils 21 et **22**).
- Le point bas de la RD 9a (profils 13, 14 et **18**).
- Les habitations de MOYEUVE PETITE (profils 6 **à 10**).

Dans ces 3 secteurs, l'amélioration des capacités d'écoulement ne pourra être obtenue qu'en élargissant le lit. On ne peut en effet, envisager une diminution de la rugosité car elle est **homogène** sur tout le linéaire (le coefficient de rugosité $K = 18$).

On propose donc d'élargir les sections où l'écoulement n'est pas suffisant en les modifiant **à** partir de la configuration des tronçons qui permettent actuellement le transit du débit de projet.

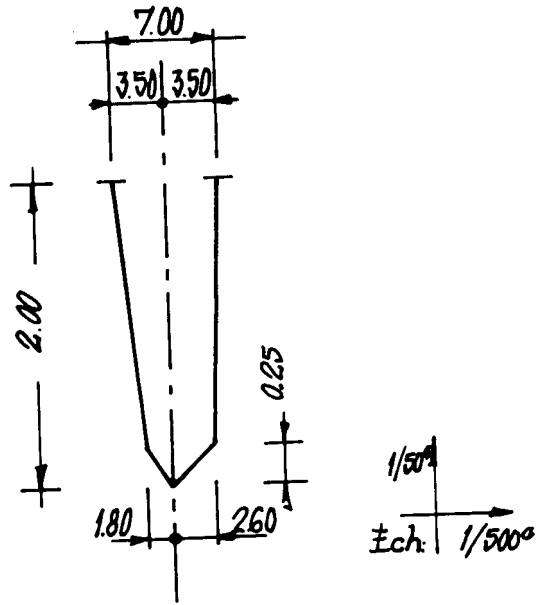
Le modèle mathématique dans lequel la nouvelle géométrie du lit a été introduite est exploité pour le calcul des lignes d'eau **10 m³/s (cf : annexe 11)** et **13 m³/s** (annexe 12) pour rendre compte de l'effet des mesures compensatoires.

L'abaissement des lignes d'eau obtenu permet de préserver des inondations des crues décennales débit = **10 + 3 m³/s** les habitations, les jardins et la RD 9a.

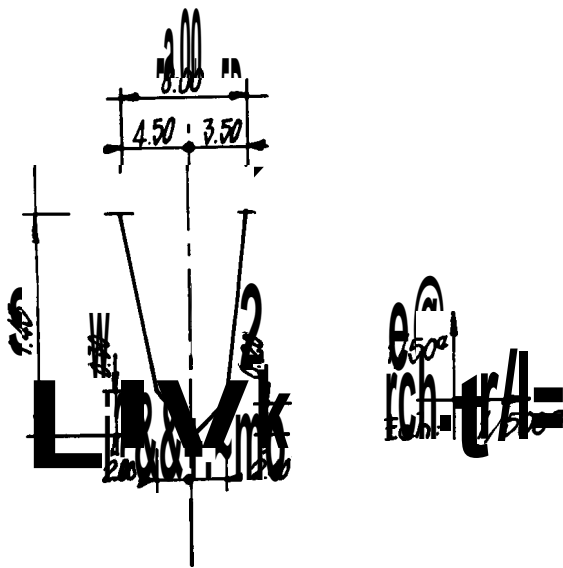
Le tableau page 15 résume la situation au niveau de chacun des 27 profils.

Les nouvelles sections à créer sont décrites par les figurent suivantes :

└ Entre les profils 6 à 10



└ Entre les profils 13 et 14, localement au profil 18 et entre les profils 21 et 22.



VI - CONCLUSION

Le projet de rejet de 3 m³/s supplémentaires dans le **CONROY** à partir du CHEVILLON aval ne paraît pas envisageable dans l'état actuel sans mesures compensatoires.

L'élargissement des sections mouillées dans les 3 secteurs du camping, du point bas de la RD 9a et des habitations riveraines de MOYEUVE PETITE apporte une garantie suffisante contre les débordements causés par une crue de fréquence décennale.

Le rejet d'exhaure envisagé assurera, d'autre part, en période de basses eaux, un soutien intéressant du débit du **CONROY** qui, s'il est permanent pourra être garant d'une activité piscicole pérenne et de qualité (sous réserve d'absence de pollution au niveau des **exhaures**).

ETAT PROJET COMPENSE

HAUTEURS DE SUBMERSION EN cm

AU-DESSUS DE LA BERGE

PROFIL	$Q = 10 \text{ m}^3/\text{s}$	CRUE DECENNALE $Q = 10 + 3 \text{ m}^3/\text{s}$	IMPACTS SUR TERRAINS INONDES
1	0	0	Aucun
2	0	0	Aucun
3	0	0	Aucun
4	13	44	Banquette en RD : Zone inondable à préserver
5	40	56	Banquette en RD : Zone inondable à préserver
6	0	0	Aucun
7	0	0	Aucun
8	1	15	Jardins hors d'eau
9	0	2	Jardins hors d'eau
10	0	0	Aucun
11	3	31	Prairie permanente : zone inondable à préserver
12	7	36	Banquette en RD : Zone inondable à préserver
13	0	0	Aucun
14	0	0	RD 9a mise hors d'eau
15	0	4	Banquette en RD
16	0	6	Banquette en RD
17	0	0	Aucun
18	0	0	Aucun
19	106	115	Prairie inondable à préserver
20	74	94	Retour niveau actuel (10 m³/s)
21	0	4	Aucun
22	34	53	Retour niveau actuel (10 m³/s)
23	13	22	Prairie inondable RD à préserver
24	16	20	Prairie inondable RD à préserver
25	49	65	Prairie inondable RG à préserver
26	32	38	Prairie inondable RG à préserver
27	83	96	Prairie inondable RG à préserver

LISTE DES ANNEXES

- PLAN** DU BASSIN VERSANT DU **CONROY**

- PLAN DE SITUATION DES POINTS DE MESURE ET DES PROFILS EN TRAVERS DE **LA** MODELISATION

- PROFILS HYDROLOGIQUES DU **CONROY**

- CARTE DE CIRCULATION DES EAUX SUPERFICIELLES

- CALCUL DE **LA** "RETENTION DU FOND DE VALLEE ENTRE LE PONT D'ARCOLE ET LE CAMPING DU **PEROTIN**

- PRINCIPES DU MODELE

- PROFILS EN TRAVERS

- PROFILS EN LONG DU **CONROY**

- CALCUL DE LA LIGNE D'EAU DECENNALE ETAT ACTUEL (**Q** = 10 **m³/s**)

- m CALCUL DE LA LIGNE D'EAU DECENNALE ETAT PROJET (**Q** = 13 **m³/s**)

- u CALCUL DE **LA** LIGNE D'EAU DU DEBIT 10 **m³/s**. ETAT PROJET COMPENSE

- m CALCUL DE **LA** LIGNE D'EAU DU DEBIT 13 **m³/s**. ETAT PROJET COMPENSE

- H PHOTOS