

COMMUNE DE LATRESNE
COMMUNE DE CARIGNAN DE BORDEAUX
COMMUNAUTE URBAINE DE BORDEAUX

RUISSEAU LE PIAN

Etude hydraulique

BH 875

Août 1993

SOMMAIRE

	<u>PAGE</u>
INTRODUCTION	
RESUME - CONCLUSION	
CHAPITRE 1 - ENQUETE DE TERRAIN - INVENTAIRE DES ZONES SENSIBLES	1
1.1 - CONDITIONS DE REALISATION	1
1.2 - DEROULEMENT DE L'ENQUETE	1
1.3 - RESULTATS DE L'ENQUETE	2
CHAPITRE 2 - ANALYSE HYDROLOGIQUE	3
2.1 - OBJET DE L'ANALYSE	3
2.2 - METHODOLOGIE APPLIQUEE	3
2.3 - CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES DU BASSIN VERSANT	5
2.4 - TEMPS CARACTERISTIQUES DU RUISSEAU	4
2.5 - DEBITS CARACTERISTIQUES	4
2.5.1 - Méthodes de détermination de Q_{10} et Q_{100}	4
2.5.2 - Valeurs retenues	5
2.6 - HYETOGRAMMES DE PROJET	5
2.6.1 - Caractérisation de la pluie du 21 juin 1993	5
2.6.2 - Objectifs de l'aménagement - Choix de la pluie de projet	6
2.7 - DECOUPAGE DU BASSIN VERSANT	6
2.7.1 - Sous-bassins	6
2.7.2 - Bassins élémentaires	7
2.8 - CONSTRUCTION DES HYDROGRAMMES DE PROJET	7
CHAPITRE 3 - CONSTRUCTION ET ETALONNAGE DU MODELE HYDRAULIQUE DU RUISSEAU DU PIAN	9
3.1 - NATURE ET PRINCIPE DE LA MODELISATION	9

3.2 - CONDITIONS AUX LIMITES	10
3.3 - ETALONNAGE DU MODELE	10
3.3.1 - Eléments de réglage	10
3.3.2 - Résultats du calage - Ecoulement de la pluie de projet	10
3.4 - ECOULEMENT DE LA CRUE DE PROJET A L'ETAT FUTUR D'URBANISATION	11
CHAPITRE 4 - PREDIMENSIONNEMENT D'AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES	13
4.1 - NATURE ET OBJET DES AMENAGEMENTS	13
4.2 - RESTAURATION D'OUVRAGE	13
4.3 - CURAGE, NETTOYAGE, RECALIBRAGE	14
4.4 - IMPLANTATION DE BASSINS D'ECRETEMENT	14
4.4.1 - Objectifs	14
4.4.2 - Sites potentiels d'implantation	14
4.4.3 - Hypothèses de dimensionnement	15
4.4.4 - Configurations envisagées	15
4.5 - CAS D'UNE MAREE EXCEPTIONNELLE	16
CHAPITRE 5 - COMPLEMENTS	18
5.1 - BASSINS D'ECRETEMENT DANS LE CAS $Q_{\text{PROJET}} = 6 \text{ m}^3/\text{s}$	18
5.2 - POSSIBILITE D'UN BRAS DE DERIVATION	18

LISTE DES FIGURES

- 1.1 - REPERAGE DES LAISSES DE CRUES DU 21 JUIN 1993

- 2.1 - HYETOGRAMME DE LA PLUIE DU 21 JUIN 1993
- 2.2 - DECOUPAGE DU BASSIN VERSANT

- 3.1 - SCHEMA TOPOLOGIQUE DU MODELE HYDRAULIQUE
- 3.2 - IMPLANTATION DES PROFILS DE CALCUL
- 3.3 - MAREGRAMME DU 20 AU 21 JUIN 1993 AU PORT AUTONOME DE BORDEAUX
- 3.4 - PROFIL EN LONG POUR UNE CRUE TYPE JUIN 1993 A L'ETAT ACTUEL
- 3.5 - PROFIL EN LONG POUR UNE CRUE TYPE JUIN 1993 A L'ETAT PROJET
D'URBANISATION
- 3.6 - DEFORMATION DE L'HYDROGRAMME DE LA CRUE DE PROJET A LA SELEYRE
ENTRE LES ETATS ACTUEL ET PROJET

- 4.1 - SITE D'IMPLANTATION DES BASSINS
- 4.2 - PROFIL EN LONG POUR UNE CRUE TYPE JUIN 1993, ETAT PROJET, ECRETAGE
PAR BASSIN AMONT
- 4.3 - PROFIL EN LONG POUR UNE CRUE TYPE JUIN 1993, ETAT PROJET, ECRETAGE
PAR BASSINS AMONT ET AVAL
- 4.4 - HYDROGRAMMES A LA SELEYRE (P24) AVEC ET SANS ECRETAGE
- 4.5 - PROFIL EN LONG POUR UNE MAREE EXCEPTIONNELLE

LISTE DES TABLEAUX

2.1 - CRUE TYPE JUIN 1993 - ETAT ACTUEL - RESULTATS HYDROLOGIQUES

2.2 - CRUE TYPE JUIN 1993 - ETAT PROJET - RESULTATS HYDROLOGIQUES

3.1 et 3.1 bis - VALEURS MAXIMALES (DEBIT, COTE, VITESSE) POUR UNE CRUE TYPE JUIN 1993 A L'ETAT ACTUEL

3.2 et 3.2 bis - VALEURS MAXIMALES (DEBIT, COTE, VITESSE) POUR UNE CRUE TYPE JUIN 1993 A L'ETAT PROJET D'URBANISATION

4.1 et 4.1 bis - VALEURS MAXIMALES (DEBIT, COTE, VITESSE) POUR UNE CRUE TYPE JUIN 1993 A L'ETAT PROJET D'URBANISATION ET ECRETAGE AMONT

4.2 et 4.2 bis - VALEURS MAXIMALES (DEBIT, COTE, VITESSE) POUR UNE CRUE TYPE JUIN 1993 A L'ETAT PROJET D'URBANISATION ET ECRETAGE AMONT ET AVAL

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE I - RESULTATS D'HYDROLOGIE

INTRODUCTION

Sur les communes de Bouliac, Carignan de Bordeaux et Latresne s'écoule le ruisseau du Pian, affluent rive droite de la Garonne. Il constitue le principal vecteur d'évacuation des eaux de ruissellement des coteaux bordant la Garonne (cf. plan de situation page suivante). L'inondation de certains secteurs riverains du cours d'eau est à déplorer lors d'orages exceptionnels.

Devant le développement urbain du bassin versant, les trois communes s'interrogent sur l'augmentation des débits ruisselés vers l'aval et souhaitent engager un programme d'aménagement apte à réduire les nuisances actuelles et à prévenir les besoins futurs liés au développement du bassin.

Dans le cadre de ce programme la présente étude hydraulique a pour objectif :

- de faire le point sur la situation actuelle,
- de définir le cadre de l'aménagement à envisager sur l'ensemble du cours d'eau.

Les différentes parties de l'étude sont destinées à :

- caractériser le bassin versant et la plaine d'inondation du ruisseau,
- répertorier les éventuels sites responsables de l'aggravation de la situation,
- caractériser les crues de fréquences rares,
- préciser leurs conditions d'écoulement actuelles et futures, jusqu'à l'exutoire,
- proposer un schéma d'aménagement sur l'ensemble du lit.

L'ensemble de ces points fait l'objet du présent rapport qui est divisé en quatre parties:

- enquête de terrain,
- hydrologie,
- modélisation hydraulique, écoulements aux états actuels et projets,
- aménagements.

PLAN DE SITUATION
Echelle 1/25000



ZONE D'ETUDE

EXTRAIT IGN

SOGELERG SOGREAH
SUD-OUEST INGENIERIE

RESUME - CONCLUSION

L'objectif de la présente étude, détaillé en introduction, consiste en un meilleur contrôle des crues du ruisseau Le Pian. L'analyse ici proposée, reprend le cheminement classique à ce type de réflexion :

- enquête de terrain : prise de contact avec la nature des problèmes à résoudre,
- hydrologie : quantification des débits de crue du ruisseau,
- hydraulique : condition d'écoulement des hautes eaux dans le réseau,
- aménagements : travaux à réaliser pour améliorer la situation actuelle.

ENQUETE DE TERRAIN

Cette première phase de l'étude nous a permis de prendre connaissance des problèmes en jeu, des singularités des écoulements du ruisseau et de collecter les niveaux de la crue du 21 juin 1993. A ce titre, signalons l'intérêt de cet événement, le plus fort connu sur le secteur selon les riverains, pour la représentation des phénomènes à redouter.

Le secteur le plus touché par cette crue est le lieu dit la Seleyre, au franchissement de la D10.

ANALYSE HYDROLOGIQUE

Le paramètre essentiel de ce type de réflexion est le débit de crue à transiter dans le ruisseau. Or, il n'existe pas de mesure de cette grandeur pour le Pian. Pour quantifier les débits de crue, plusieurs méthodes ont ainsi été utilisées :

- détermination de Q_{10} et Q_{100} avec les méthodes usuelles,
- transformation pluie-débit.

Caractéristiques du bassin

superficie totale	: 6,4 km ²
longueur du drain principal	: 3200 m
pente moyenne du cours d'eau	: 2,4 %
temps de concentration	: 2 heures

Détermination de Q_{10} et Q_{100}

La synthèse des méthodes classiques de détermination des débits de crue des bassins versants non jaugés de 1 à 100 km² de superficie (abaques SOGREAH, méthodes SOCOSE, CRUPEDIX, DELTAQUIX) permet de retenir les résultats suivants pour le ruisseau du Pian :

- débit de fréquence décennale : $Q_{10} = 3,5 \text{ m}^3/\text{s}$
- débit de fréquence centennale : $Q_{100} = 6 \text{ m}^3/\text{s}$

Modèle pluie-débit

Il s'agit ici de reconstruire à partir du hyétogramme de pluie (pluie en fonction du temps) l'hydrogramme de débit résultant (débit en fonction du temps) en fonction des caractéristiques du bassin versant et des méthodes classiques de transformation pluie-débit.

Ce travail est effectué avec notre code de calcul PLUTON en découpant le bassin versant en sous bassins relatifs aux drains principaux ; au sein desquels les unités homogènes d'occupation du sol sont considérées.

La pluie de projet retenue est celle du 21 juin 1993 enregistrée à Tresses, dont les caractéristiques sont les suivantes :

- durée totale de la pluie : 4 heures,
- cumul des précipitations : 51 mm,
- durée des plus fortes intensités : 2 heures,
- précipitations de pointe : 40 mm en 2 heures,
- intensité maximale : 90 mm/h sur 5 mn.

En l'état actuel du bassin versant, une telle pluie génère un débit de pointe de 4,2 m³/s compris entre les valeurs de fréquences décennale et centennale calculées précédemment.

Evénement de référence

L'orage du 21 juin 1993 sera retenu comme événement dimensionnant dans la suite du travail pour les raisons suivantes :

- sa période de retour, de l'ordre de 20 ans, le situe dans les événements d'occurrence rare sur le bassin,
- les données qui y sont relatives (pluie, niveaux débordants) sont bien connues,
- il reste très présent dans la mémoire des riverains.

ANALYSE HYDRAULIQUE

Le modèle de calcul proposé est construit à l'aide des profils topographiques levés pour l'étude. Il représente 2,5 km de cours d'eau et est utilisé en régime non permanent afin de représenter les phénomènes de déformation des crues le long du ruisseau. Les apports des bassins intermédiaires, quatre au total, sont aussi représentés.

Le réglage du calcul est effectué pour l'hydrogramme reconstitué de la crue du 21 juin 1993 afin de retrouver les niveaux observés sur le tronçon, en tenant compte de la marée en Garonne à la limite aval. Le résultat d'étalonnage est présenté sur la figure 3.4.

Influence de l'urbanisation

Un état projet du bassin versant du ruisseau a été simulé sur le modèle hydrologique en intégrant les urbanisations potentielles (zones NA du POS) afin de représenter l'impact de la modification de l'occupation du sol sur la valeur du débit de pointe généré par la pluie du 21 juin dernier.

L'augmentation de débit est de 14 % de 4,2 à 4,8 m³/s et se traduit par une élévation sensible (10 à 15 cm) de la ligne d'eau dans des secteurs déjà inondés.

AMENAGEMENTS

Pour pallier aux débordements actuel et futur du ruisseau, plusieurs types de travaux sont envisageables :

- restauration de l'ouvrage aval en Garonne : indispensable car le fonctionnement actuel (fermeture incomplète à haute mer) est déficient,
- nettoyage du ruisseau : un entretien courant est à envisager (enlever les herbes, les embâcles et certains dépôts) mais un recalibrage est exclu du fait que ce sont les ponceaux privés qui fixent tout au long du cours le gabarit de la rivière,
- bassins écrêteurs : deux sites principaux peuvent être retenus, à la confluence des ruisseaux de Brousse et du Vergnes, au parc de Macanan.

La condition de dimensionnement des bassins est la limite de capacité du Pian au lieu dit la Seleyre, de l'ordre de 3 m³/s.

L'hypothèse de dimensionnement est la pluie du 21 juin dernier pour un état urbanisé du bassin, soit un débit de pointe de 4,8 m³/s.

Du fait des apports intermédiaire, la solution d'un bassin unique dans la partie amont n'est pas satisfaisante. Il reste alors seulement à considérer deux bassins :

- 15 000 m³ à la confluence Brousses-Vergnes,
- 10 000 m³ sur le Pian au parc de Macanan.

CHAPITRE 1

ENQUETE DE TERRAIN - INVENTAIRE DES ZONES SENSIBLES

L'objectif de cette phase préliminaire était multiple. Il s'agissait de recenser les secteurs susceptibles de subir des dégâts importants lors d'événements météorologiques majeurs, et de caractériser la plaine d'inondation du ruisseau.

Par ailleurs, l'enquête de terrain a été mise à profit pour relever des témoignages sur les derniers niveaux de crue atteints, ceci afin de pouvoir étalonner le modèle de calcul d'écoulement sur des faits réels. L'événement très récent du 21 juin 1993, largement débordant dans le secteur, nous a servi de référence.

Enfin, le dernier objet de l'enquête était de repérer d'éventuels espaces utilisables pour un stockage provisoire d'une partie des eaux, c'est-à-dire les sites aménageables en bassins d'orages.

1.1. CONDITIONS DE RÉALISATION

Dans le cadre de cette étude, deux types principaux de documents ont été exploités :

- cartes de l'IGN à l'échelle de 1/25.000 et 1/10.000,
- levés topographiques existants, en particulier au niveau des nombreux ouvrages.

Ces éléments ont été analysés de sorte à détecter tous les sites posant un problème potentiel en cas de crue du ruisseau du Pian. Ils nous ont en outre guidé dans la préparation de l'enquête pour repérer les zones où il était opportun de collecter des témoignages.

1.2. DÉROULEMENT DE L'ENQUÊTE

L'enquête a été réalisée sur le terrain et auprès des riverains.

Du fait de sa proximité dans le temps, l'événement du 21 juin 1993 a fait l'objet de nombreux témoignages. En revanche, il n'a pas été possible de recueillir des informations sur les événements antérieurs connus (6 juillet 1987 et 25 mai 1988 notamment).

Par ailleurs, nous avons recueilli auprès de différents services, des indications relatives à la pluviométrie enregistrée le 21 juin 1993 et ce plus particulièrement au poste de TRESSES.

Il est à noter que l'absence de moyens de mesure au sein même du bassin versant du Pian nous a conduit à admettre l'identité de l'épisode pluvieux sur la zone d'étude et à l'enregistrement disponible. Cette hypothèse semble admissible compte-tenu de la distance limitée (environ 5 km) entre le poste pluviométrique de Tresses et le bassin versant.

1.3. RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE

Au terme de cette phase préliminaire, nous avons pu dégager les principaux éléments suivants :

- les zones les plus exposées aux inondations se trouvent à l'aval du bassin versant du Pian, essentiellement au niveau de "La Seleyre" et du chemin d'Arcins en rive gauche du ruisseau.
- Les riverains se sentent fortement concernés par les problèmes de débordement et tentent ponctuellement de s'en prémunir par la construction de murs de protection. Il est du reste à noter que cette pratique, en réduisant le champ d'inondation naturel du ruisseau, pourrait contribuer à aggraver la situation actuelle.
- Le bassin versant est essentiellement rural, majoritairement occupé par des zones de bois et de prairies, avec un développement local de l'urbanisation, surtout présente dans la partie aval.
- La pente des terrains est forte, particulièrement dans la partie naturelle amont.
- De très nombreux ouvrages sont présents sur le ruisseau et offrent des sections d'écoulement très différentes, il s'agit principalement dans la partie aval des ponceaux d'accès aux maisons riveraines.
- Lors de l'enquête, nous avons pu observer la présence de nombreux embâcles et une forte végétalisation traduisant un état d'entretien déficient sur le ruisseau.
- Il existe un clapet au niveau de l'ouvrage de rejet en Garonne mais celui-ci, sans cesse obstrué par des branches, n'est pas en état de fonctionnement.
- La crue de juin 1993 constitue l'événement majeur connu par les riverains, qui n'ont pas ou plus en mémoire des débordements en juillet 1987 ou mai 1988.

CHAPITRE 2

ANALYSE HYDROLOGIQUE

2.1 - OBJET DE L'ANALYSE

Il n'existe pas de données hydrologiques relatives au ruisseau du Pian alors que le paramètre essentiel de l'aménagement à définir est le débit d'écoulement.

Il convient donc de procéder au préalable à une réflexion sur les débits qui peuvent transiter dans le cours d'eau.

Plus précisément, l'analyse hydrologique est destinée à préciser :

- l'ordre de grandeur des débits caractéristiques (de fréquence décennale et centennale) du Pian, à partir de méthodes statistiques classiques,
- la construction des hyétogrammes synthétiques, c'est-à-dire des pluies de projet devant donner des crues exceptionnelles du ruisseau,
- la construction des hydrogrammes de crue correspondants à partir d'une modélisation pluie-débit du bassin versant.

2.2 - METHODOLOGIE APPLIQUEE

Celle-ci repose essentiellement sur deux méthodes :

- utilisation des formules statistiques classiques destinées à estimer le débit décennal d'une rivière de petit bassin versant (superficie inférieure à 100 Km²) à partir de ses caractéristiques morphologiques et de la pluviométrie (méthodes SOCOSE, CRUPEDIX, SOGREAH...). Le débit de crue de fréquence centennale est ensuite estimé par application de la méthode de Gradex ou d'un coefficient multiplicateur régional.
- Analogie entre le bassin du ruisseau du Pian et celui d'autres rivières de la région, de caractéristiques approchantes et équipées de stations limnimétriques. Pour ce faire, nous avons repris les résultats obtenus lors de l'étude du ruisseau du Moulin (rapport BH7680-A d'avril 1993).

2.3. CARACTÉRISTIQUES MORPHOLOGIQUES DU BASSIN VERSANT

Les caractéristiques morphologiques du bassin versant du Pian se traduisent par les paramètres suivants :

- superficie totale du bassin : 6,4 Km²
- longueur du drain principal : 3200 m
- pente moyenne du cours d'eau : 2,4 %

A titre indicatif, la répartition du bassin versant par commune est la suivante :

- commune de Carignan de Bordeaux : 266 hectares
- commune de Bouliac : 259 hectares
- commune de Latresne : 115 hectares

En outre, le caractère rural du bassin, en l'état actuel, autorise l'emploi des méthodes usuelles destinées à déterminer le temps de concentration du bassin (Giandotti, Passini et Dujardin) ainsi que celles précédemment évoquées (SOGREAH, SOCOSE, CRUPEDIX, DELTAQUIX) pour préciser le débit de crue de fréquence décennale.

2.4. TEMPS CARACTÉRISTIQUES DU RUISSEAU

Rappelons que les temps caractéristiques d'un bassin versant sont le temps de concentration T_c et le temps de réponse T_r . Diverses méthodes classiques (Giandotti, Passini, Dujardin, ...) permettent d'évaluer ces paramètres. Le résultat de chacune d'elles est détaillée en Annexe I.

Dans le cas du Pian, les ordres de grandeur à retenir sont les suivants :

- Temps de concentration de 2 heures
- Temps de réponse de 1,5 heures

2.5. DEBITS CARACTERISTIQUES

2.5.1. Méthodes de détermination de Q_{10} et Q_{100}

Ainsi que cela a été précisé précédemment, diverses méthodes statistiques classiques sont ici applicables. Le résultat de chacune d'entre elles est fourni en annexe I. Il est également possible de procéder par analogie avec des bassins versants de caractéristiques similaires. Le résultat d'une telle démarche est également consigné en annexe I.

2.5.2 Valeurs retenues

Les différentes méthodes nous ont conduit à des résultats sensiblement différents, toutefois, le crédit que nous apportons à chacune d'elles nous a amené à retenir les ordres de grandeurs suivants :

FREQUENCE	Décennale	Centennale
Débit de pointe (m ³ /s)	3,5	6

Notons que dans l'ensemble et par comparaison avec les valeurs déterminées par les différentes méthodes, les ordres de grandeur retenus sont plutôt sécuritaires.

2.6. HYETOGRAMMES DE PROJET

Les temps caractéristiques des crues du Pian sont courts. Ce phénomène a par ailleurs été confirmé par les témoignages des riverains, qui font état d'une montée très rapide des eaux lors des crues.

Il en résulte dès lors que la situation la plus défavorable en regard des inondations et du débit de pointe enregistré à l'exutoire (lieu dit la Seleyre) correspond à une crue générée par une pluie très intense, mais d'une durée assez courte, c'est-à-dire une pluie d'orage d'été.

La pluie enregistrée le 21 juin 1993 au poste de Tresses correspond de façon globale à cette définition sommaire.

2.6.1. Caractérisation de la pluie du 21 juin 1993

Le hyétogramme enregistré au poste de Tresses est fourni figure 2.1.

Les principales caractéristiques que l'on peut en déduire sont les suivantes :

- durée totale de la pluie de l'ordre de 4 heures,
- cumul total des précipitations : 51,0 mm,
- durée des plus fortes intensités de l'ordre de 2 heures,
- cumul des précipitations sur les deux premières heures : 40 mm,
- intensité moyenne sur les deux premières heures : 20 mm/h.

Il apparaît donc d'ores et déjà que cet épisode correspond bien à un phénomène défavorable pour le bassin versant du Pian dont le temps de concentration, estimé voisin de deux heures, correspond à la durée des intensités de pluie observées.

La formulation de Montana nous permet en outre de comparer les paramètres précédents à ceux, théoriques, d'une pluie de fréquence décennale dans la région de Bordeaux.

Les valeurs des coefficients de Montana ($a = 16,41$; $b = 0,60$) admises à Bordeaux fournissent en effet, pour une pluie de période de retour 10 ans :

P_{10} sur 4 heures : 30 mm

P_{10} sur 2 heures : 22 mm

P_{\max} sur 2 heures : 11 mm

Ces valeurs faibles pour une pluie d'orage d'été, car relatives aux données annuelles, traduisent néanmoins le fait que la pluie de l'orage du 21 juin 1993 possède une période de retour supérieure à 10 ans dans la région bordelaise (proche de 20 à 30 ans). Cette singularité est du reste confirmée par les témoignages des riverains, cet épisode étant cité comme le plus débordant des dernières années.

2.6.2 Objectifs de l'aménagement - Choix de la pluie de projet

Il convient à ce stade de la réflexion de rappeler que l'objectif des aménagements à prévoir est d'obtenir une protection contre des événements pluvieux rares tels celui récemment observé.

Dans cette optique, il devient légitime d'adopter comme pluie de projet celle enregistrée le 12 juin 1993 au poste de Tresses, compte-tenu de son aspect défavorable pour le ruisseau du Pian et de sa période de retour estimée voisine de 20 ans. Cet orage doit conduire à des débits supérieurs à ceux estimés pour la fréquence décennale ($3,5 \text{ m}^3/\text{s}$).

2.7. DÉCOUPAGE DU BASSIN VERSANT

2.7.1. Sous-bassins

Le ruisseau du PIAN constitue le drain principal de son bassin versant.

Par ailleurs, il reçoit :

- des apports diffus, par ruissellement sur les coteaux, tout le long de son lit,
- des apports ponctuels par des affluents drainant leurs propres bassins versants.

Il s'en suit que pour préciser au mieux l'effet relatif de ces différents apports ainsi que les hydrogrammes (débit en fonction du temps) correspondants en tous points du ruisseau, nous avons réalisé un découpage du bassin versant en dix sous-bassins.

Ces sous-bassins sont considérés comme des entités ayant leurs caractéristiques propres (surface, longueur, pente, coefficient de ruissellement) et à l'exutoire desquels sont calculés les hydrogrammes résultant d'une pluie de projet.

La figure 2.2 indique le découpage en sous-bassin retenu.

2.7.2. Bassins élémentaires

Pour chaque sous-bassin défini précédemment, le coefficient de ruissellement est estimé par un découpage en unités homogènes de type d'occupation des sols caractérisé par un coefficient de ruissellement particulier.

Dans la pratique, ce découpage a été effectué à partir des cartes IGN au 1/25000 et des données du P.O.S..

L'enquête de terrain a permis de conforter les éléments extraits des documents cités.

Cette phase de travail a également permis de caractériser les états actuel et projet en intégrant les modifications locales de coefficients de ruissellement dues à l'urbanisation en cours.

Notons enfin que les différents types d'occupation des sols retenus sont les suivants :

- bois
- cultures (vignes)
- prairies
- habitat peu ou moyennement dense
- habitat dense.

2.8. CONSTRUCTION DES HYDROGRAMMES DE PROJET

Au niveau de chacun des sous-bassins (10 au total), la méthode de l'hydrogramme unitaire a été utilisée afin de préciser la transformation pluie débit. Cette opération a été réalisée grâce à notre logiciel PLUTON. Nous avons ainsi obtenu les hydrogrammes de projet correspondant au hétérogramme de projet précédemment retenu et ce à la sortie de chacun des 10 sous-bassins, pour les deux états d'urbanisation retenus à partir des données du P.O.S.

Il est à noter qu'à ce stade, plusieurs sous-bassins ont été regroupés (et donc leur hydrogrammes) pour ne considérer finalement que 4 points d'introduction de débit dans le calcul hydraulique.

Ces points sont indiqués sur la figure 2.2.

En l'état actuel d'urbanisation, les résultats obtenus font l'objet du tableau 2.1, qui donne en particulier le débit de pointe à l'exutoire de chaque sous bassin et le débit maximal introduit au niveau de chacun des quatre points de connexion au ruisseau du Pian.

En l'état projet d'urbanisation, les résultats similaires sont consignés dans le tableau 2.2.

Notons ici, que le débit de pointe ainsi calculé en l'état actuel est de $4,2 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'exutoire du ruisseau du Pian. Cette valeur est bien comprise entre les débits de fréquences décennale et centennale.

CHAPITRE 3

CONSTRUCTION ET ETALONNAGE DU MODELE HYDRAULIQUE DU RUISSEAU DU PIAN

3.1 - NATURE ET PRINCIPE DE LA MODELISATION

Le modèle hydraulique est destiné à représenter le transfert des hydrogrammes entrant le long du ruisseau du Pian, c'est-à-dire les conditions d'écoulement des crues de projet (cotes, débits, vitesses), en fonction du temps, en tout point du cours d'eau. En pratique, les points de calcul correspondent aux profils bathymétriques existants, ainsi qu'aux ouvrages hydrauliques (ponts et seuils). Ceux-ci sont en outre complétés dans la partie aval, par des zones de débordement potentielles.

Le modèle a été construit en utilisant notre code de calcul CARIMA, exploité en régime non permanent afin de prendre en compte la déformation des hydrogrammes le long du ruisseau ainsi que la non concomitance des apports des affluents.

Avec ce code de calcul, les zones de débordement et les bassins sont représentés comme des casiers hydrauliques, présentant des lois d'échange avec le cours d'eau du type loi de seuil de déversement ou loi d'orifice selon le cas.

Le modèle correspond au schéma topologique de la figure 3.1. Les points de calcul sont repérés sur la figure 3.2.

Les principales caractéristiques de ce modèle sont les suivantes :

- il représente environ 2 500 m du ruisseau depuis l'ouvrage de rejet en Garonne jusqu'à la confluence des ruisseaux du Vergnes et du Brousse,
- il fait intervenir un grand nombre de points de calcul afin de déterminer pour chaque ouvrage hydraulique (ici des ponceaux de franchissements essentiellement) la perte de charge singulière induite,
- son exploitation est réalisée en régime non permanent.

3.2. CONDITIONS AUX LIMITES

Les conditions aux limites retenues sont de deux ordres :

- hydrogrammes (débit en fonction du temps) aux divers points d'introduction de débit,
- conditions de niveau en Garonne.

Les hydrogrammes correspondants aux introductions de débit ont été obtenus comme résultats du modèle de transformation pluie-débit exposés dans le chapitre relatif à l'hydrologie du ruisseau.

Les conditions de rejet en Garonne ont été déduites à partir du marégramme enregistré au port autonome de Bordeaux du 20 juin au 21 juin 1993. Ce marégramme est reproduit de façon schématique sur la figure 3.3.

De façon pratique, un décalage dans le temps de l'ordre de 20 mm a été appliqué afin de tenir compte du temps de propagation de la marée enregistrée jusqu'au lieu de rejet du Pian en Garonne.

3.3. ETALONNAGE DU MODELE

Le réglage est effectué sur la pluie de projet du 21 juin 1993, événement pour lequel les niveaux débordants du ruisseau sont connus.

3.3.1. Éléments de réglage

Les paramètres de réglage du modèle hydrologique-hydraulique sont de quatre ordres:

- débits de base dans le ruisseau,
- coefficients de Strickler au niveau des points de calcul,
- caractéristiques des liaisons entre points de calcul successifs,
- pertes de charge singulières provoquées par les ouvrages hydrauliques.

Ces éléments ont été réglés à partir des observations réalisées lors de l'enquête de terrain et de l'expérience acquise lors des études similaires sur les ruisseaux proches du Desclaux et du Moulin.

3.3.2. Résultats du calage - Ecoulement de la pluie de projet à l'état actuel

L'essai de calage, qui traduit également l'écoulement de la crue de référence en l'état actuel, a été traduit sous la forme du profil en long de la figure 3.4.

Nous avons également reproduit dans le tableau 3.1 et 3.1 bis, les valeurs maximales de débit cote et vitesse au cours de la crue en chaque point du calcul.

Notons que le débit de pointe obtenu, de l'ordre de 4,2 m³/s se trouve effectivement compris entre les débits de fréquences décennale (3,5 m³/s) et centennale (6 m³/s) estimés dans l'analyse hydrologique.

3.4. ECOULEMENT DE LA CRUE DE PROJET A L'ETAT FUTUR D'URBANISATION

L'état actuel du bassin versant a été traduit, lors du découpage en sous bassins, sous la forme de surfaces regroupant différentes catégories d'occupation des sols auxquelles correspondent des coefficients de ruissellement moyens globaux.

L'étalonnage du modèle, réalisé à partir de la crue de projet, a permis de préciser un état de référence correspondant à l'écoulement de cette crue en l'état actuel d'urbanisation.

Les effets de l'urbanisation prévue durant la prochaine décennie ont été traduits en terme d'hydrologie (cf. chapitre I) par une modification des hydrogrammes potentiels à l'exutoire de chacun des sous bassins considérés, et notamment un accroissement des débits de pointe.

L'introduction de ces hydrogrammes de projet au niveau du modèle hydraulique permet la simulation de l'écoulement d'une crue type juin 1993 dans un état futur d'urbanisation. Les conditions de fonctionnement du clapet de rejet en Garonne restent identiques.

Les résultats de la simulation apparaissent :

- dans le tableau 3.2 et 3.2 bis, qui consigne les valeurs maximales (débit, cote d'eau vitesse) calculées en chaque point du modèle,
- sur le profil en long de la figure 3.5 qui compare les enveloppes des niveaux maximaux atteints pendant la crue dans les états actuel et projet,
- sur la figure 3.6 qui traduit la déformation de l'hydrogramme de crue au lieu dit la Seleyre, zone particulièrement exposée du secteur.

Les résultats obtenus permettent de faire les commentaires suivants :

- dans la partie la plus urbanisée du bassin (la Seleyre), le débit de pointe est augmenté d'environ 14 % de 4,2 à 4,8 m³/s,

- l'exhaussement de la ligne d'eau est sensible en amont de la Seleyre (de l'ordre de 10 à 15 cm) mais très faible voire nul en aval. Ceci correspond à l'augmentation des débits débordants en rive gauche du ruisseau le long du chemin d'Arcins, l'écrêtement des débits se faisant ainsi de façon naturelle. Notons que la surélévation maximale est obtenue au profil P30 (parc de Macanan) et atteint 0,19 m.

Globalement, l'influence de l'urbanisation sur les conditions d'écoulement d'une crue type juin 1993 sont les suivantes :

- augmentation de 14 % du débit de pointe (de 4,2 à 4,8 m³/s),
- surélévation de 10 à 15 cm de la ligne d'eau de crue, notamment dans le secteur fortement touché de la Seleyre.

CHAPITRE 4

PREDIMENSIONNEMENT D'AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES

4.1. NATURE ET OBJET DES AMENAGEMENTS

Compte-tenu des problèmes encore récemment observés le long du ruisseau du Pian, pour un événement rare mais non exceptionnel et de l'aggravation potentielle de la situation liée à l'urbanisation future du bassin versant, des aménagements hydrauliques de protection contre les crues sont à prévoir.

Ces aménagements sont destinés d'une part à limiter le débit maximal transité, notamment dans les tronçons les plus urbanisés, en écrêtant les crues, d'autre part à réduire, voire supprimer les risques de débordement et d'inondation.

Selon le cas, il peut s'agir :

- de bassins d'orage destinés à un écrêtement des crues exceptionnelles,
- de digues permettant de protéger localement des habitations contre les inondations,
- de curage, nettoyage ou recalibrage de tronçons du lit du ruisseau pour améliorer localement l'écoulement des crues et abaisser ainsi les lignes d'eau,
- de restauration d'ouvrages existants et créant un dysfonctionnement local.

Ces divers types d'aménagement sont envisagés dans ce qui suit.

4.2. RESTAURATION D'OUVRAGE

Cet aménagement est essentiellement à prévoir au niveau du clapet de rejet en Garonne. En l'état actuel, son blocage dans une position d'ouverture intermédiaire interdit toute protection vis-à-vis des cotes de marées importantes obtenues en Garonne au droit du ruisseau.

Afin de se soustraire aux problèmes d'obstruction du mécanisme, il pourrait être envisagé de transférer le clapet plus en retrait. Compte-tenu de l'importance que revêt la restauration du bon fonctionnement de ce clapet, nous l'avons supposé acquise lors des analyses suivantes.

4.3. CURAGE, NETTOYAGE, RECALIBRAGE

En raison du grand nombre de ponceaux de franchissement présents sur le cours du ruisseau, un recalibrage destiné à accroître la capacité du lit mineur n'est pas envisageable.

Devant la densité d'embâcles et la forte végétation constatées durant l'enquête de terrain, un état supposé "nettoyé" a été simulé, à partir de la crue de projet et de l'occupation future des sols.

Cette simulation a été représentée par diminution du coefficient de frottement moyen sur les berges et le fond du lit.

Les résultats font apparaître que les conséquences sur la ligne d'eau obtenue sont minimales. Les conditions d'écoulement restent étroitement soumises au contrôle hydraulique qu'exercent les sections d'écoulement des nombreux ouvrages de franchissement. Un entretien efficace du cours d'eau permettrait néanmoins de s'affranchir du colmatage partiel de certains ouvrages, lié à la présence d'embâcles, et potentiellement responsable d'un exhaussement significatif de la ligne d'eau.

4.4. IMPLANTATIONS DE BASSINS D'ECRETEMENT

4.4.1. Objectifs

L'objectif visé par la mise en place de bassins d'écrêtement est la limitation du débit de pointe transité dans le ruisseau lors d'un épisode pluvieux exceptionnel.

Selon le cas, il peut s'agir soit d'un bassin aménagé directement sur le cours d'eau, dont la vallée serait partiellement barrée par une digue munie d'un orifice calibré, soit d'un bassin relié au ruisseau par un déversoir latéral et un orifice de restitution en aval.

4.4.2. Sites potentiels d'implantation

Outre le problème d'encombrement, la mise en place de bassins d'écrêtement est à considérer vis-à-vis de la superficie de bassin versant effectivement contrôlée.

Ces deux critères nous ont conduit à retenir deux sites d'implantation possibles, localisés sur la figure 4.1 :

- en amont, à la confluence des ruisseaux du Brousse et du Vergnes,
- à l'aval, au lieu dit Macanan, où existe actuellement un étang de faible superficie.

4.4.3. Hypothèses de dimensionnement

Les hypothèses que nous avons adoptées sont les suivantes :

- pluie de projet type juin 1993, associée aux conditions réelles de marée observées,
- occupation des sols de l'état projet, correspondant au P.O.S. à 10 ans,
- limitation du débit de pointe à 3 m³/s environ dans la zone la plus urbanisée c'est-à-dire la Seleyre.

Il convient de noter que la condition de marée ainsi adoptée est plutôt favorable en termes de cote aval imposée. Toutefois, ce choix correspond à un écoulement effectif du ruisseau, le clapet de rejet en Garonne étant ouvert. Le cas d'une marée exceptionnelle associée à la fermeture du clapet (supposé ici en bon fonctionnement) est explicité en fin de chapitre.

Notons également que le débit de projet fixé à 3 m³/s résulte d'une analyse sommaire de la capacité du lit mineur dans le secteur de la Seleyre.

Au niveau des points de premiers débordements (profils P14 à P18) et à Seleyre, le débit de plein bord a été estimé voisin de 3,5 m³/s pour la condition aval explicitée auparavant. La valeur adoptée (3 m³/s) est donc sécuritaire. Rappelons ici que le débit de pointe correspondant à l'état projet d'urbanisation pour la crue de projet est de 4,8 m³/s.

4.4.4. Configurations envisagées

Nous avons envisagé dans un premier temps la mise en place d'un bassin unique dans la partie amont, à la confluence des deux ruisseaux.

Les résultats de la simulation sont traduits sous la forme :

- du profil en long de la figure 4.2 qui compare l'enveloppe des lignes d'eau avec et sans aménagement,
- des tableaux 4.1 et 4.1 bis, qui consignent valeurs maximales (débit, cote, vitesse) obtenues.

Le débit de pointe à l'exutoire du bassin a été fixé à 0,5 m³/s (contre 2,3 sans aménagement) pour respecter un débit maximal de 3 m³/s à la Seleyre. Le volume nécessaire est 22 000 m³.

Au vu des résultats, il apparaît qu'un tel bassin s'avère insuffisant pour éviter les débordements, le contrôle de la seule partie amont du bassin versant ne parvenant pas à écrêter de façon efficace le débit transité plus en aval qui atteint 3,8 m³/s.

Nous avons donc été conduit à envisager une configuration basée sur l'implantation de deux bassins aux deux sites précédemment définis (à la confluence et au parc de Macanan).

Afin de réduire la capacité nécessaire du bassin amont, le débit de pointe admis à son exutoire a été porté à 1 m³/s. Le second bassin a été dimensionné de façon à obtenir le débit écrêté à 3 m³/s.

Les résultats de la simulation sont traduits sous la forme :

- du profil en long de la figure 4.3,
- des tableaux 4.2 et 4.2 bis qui consignent les valeurs maximales (cote, débit, vitesse) aux points de calcul,
- des hydrogrammes obtenus au profil P24, correspondant à la Seleyre, avec et sans aménagement (figure 4.4).

Il apparaît que le débit maximal atteint est de l'ordre de 3,1 m³/s et que les situations de débordement ont été supprimées.

Le dimensionnement des bassins a conduit aux valeurs suivantes :

bassin amont V ≈ 15 000 m³
bassin aval V ≈ 10 000 m³

Ces volumes semblent raisonnables en regard des emplacements disponibles.

4.5. CAS D'UNE MAREE EXCEPTIONNELLE

La configuration d'aménagement que nous adoptons est celle décrite dans le paragraphe précédent, constituée de deux bassins d'écrêtement, et conduisant, pour la crue de projet, à un débit maximum de 3,1 m³/s.

L'ouvrage de rejet en Garonne étant supposé en bon fonctionnement, il convient de s'interroger sur les conséquences qu'engendrerait la concomitance d'une forte marée et d'une crue type juin 1993, la haute mer et la pointe de crue intervenant aux mêmes instants et durant la phase de fermeture du clapet. Cette hypothèse, volontairement pessimiste permet néanmoins de juger de l'efficacité du système.

Pour la simulation réalisée, nous avons adopté une marée conduisant à une cote maximale aval de 5,16 m NGF.

Les résultats obtenus sont fournis sous la forme du profil en long de la figure 4.4.

Il apparait nettement qu'en dépit des aménagements projetés sur l'amont, le volume d'eau à stocker conduit à une situation de débordement sur toute la partie aval du ruisseau (jusqu'au profil P17).

Une solution peut néanmoins être trouvée dans la présence d'un point bas en rive gauche du ruisseau (profil P3) et la classification en zone inondable non constructible des terrains avoisinant.

Cette superficie pourrait être utilisée comme bassin de stockage naturel, alimenté par l'aménagement d'un seul point bas (a priori le point existant en P3), les autres zones de débordement potentielles visibles sur la figure 4.5 faisant l'objet d'un faible rehaussement (de l'ordre de 0,1 à 0,2 m).

Cette solution nécessiterait en outre de s'assurer au préalable de la non possibilité de noyage des autres terrains par remontée des eaux dans des drains existants.

Ces aménagements complémentaires restent néanmoins à apprécier en regard des probabilités d'occurrence d'événements rares (forte marée et crue du Pian) et simultanés (pointes de crue concomitante à la haute mer).

CHAPITRE 5

COMPLEMENTS

5.1 - BASSINS D'ECRÊTEMENT DANS LE CAS $Q_{\text{projet}} = 6 \text{ m}^3/\text{s}$

A la demande de la mairie de Latresne, nous avons envisagé le cas du dimensionnement des bassins d'écroulement définis dans le chapitre précédent, le débit de pointe au lieu dit "La Seleyre" en l'état actuel (sans bassins) étant à peu près égal à $6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Compte-tenu de l'analyse hydrologique, ce débit correspond à une période de retour de 100 ans.

Une méthode de simulation identique à celle utilisée précédemment nous a conduit aux résultats suivants :

- volume du bassin amont $V = 18\ 000 \text{ m}^3$
- volume du bassin aval $V = 13\ 500 \text{ m}^3$

Ces volumes ont été déterminés à partir des mêmes contraintes que précédemment :

- débit maximum en sortie du bassin amont: $1 \text{ m}^3/\text{s}$
- débit maximum admissible à la Seleyre : $3 \text{ m}^3/\text{s}$

On pourra donc, par sécurité, retenir les ordres de grandeur suivants :

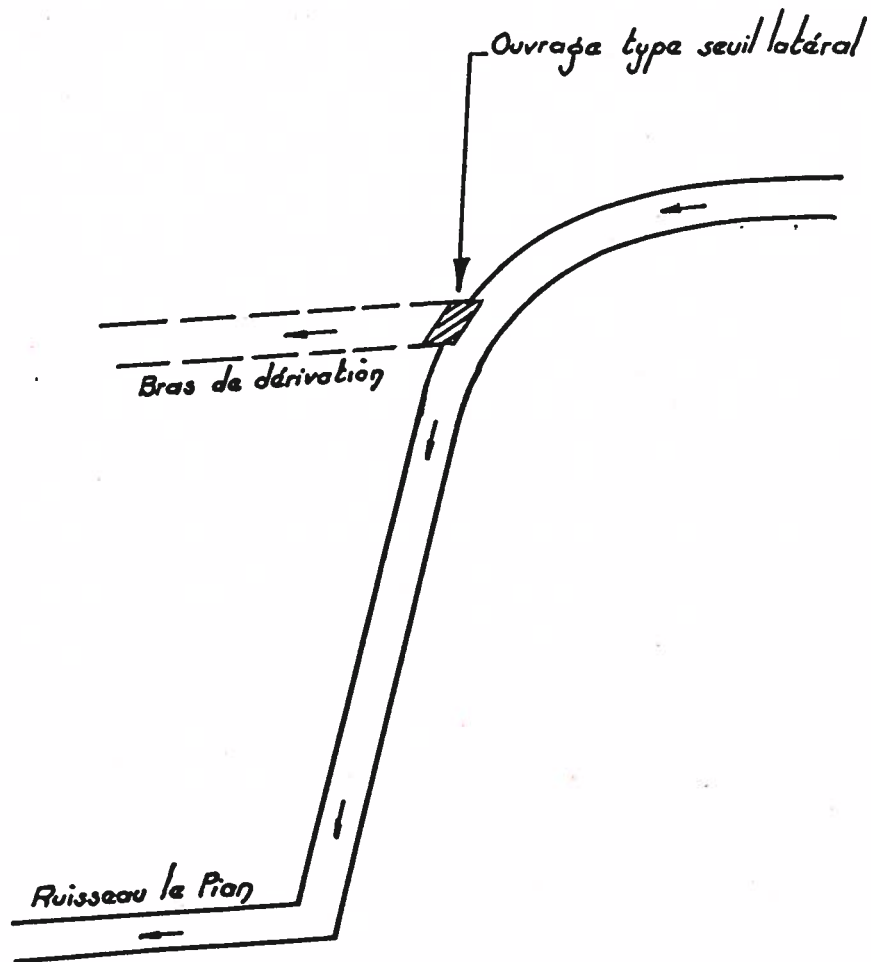
bassin amont	: volume de $18\ 000 \text{ m}^3$ à $20\ 000 \text{ m}^3$
bassin aval	: volume de $14\ 000 \text{ m}^3$ à $15\ 000 \text{ m}^3$

5.2 - POSSIBILITE D'UN BRAS DE DERIVATION

Il est à noter, en complément aux aménagements cités, l'intérêt que pourrait revêtir la création d'un bras de dérivation venant s'ajouter au ruisseau lui-même.

Ce bras, dont le schéma de principe est fourni sur la figure suivante, serait muni d'un ouvrage de prise d'eau ne fonctionnant qu'en période de crue (type seuil latéral) et permettrait de prélever un débit maximum de l'ordre de $1 \text{ m}^3/\text{s}$.

Le positionnement de cette prise d'eau en amont immédiat de la Seleyre renforcerait ainsi l'aspect sécuritaire vis-à-vis des crues exceptionnelles du ruisseau.

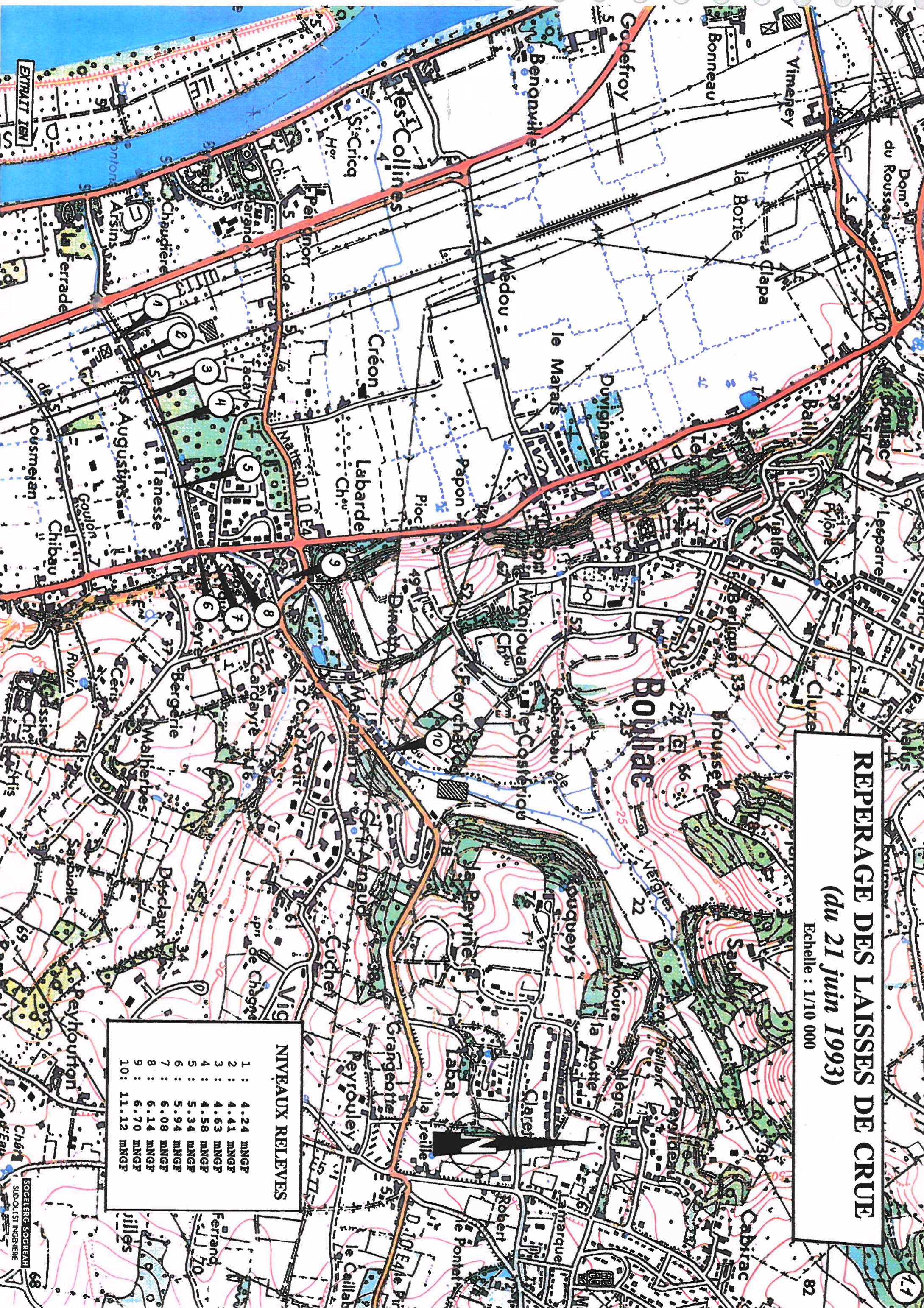


FIGURES

REPERAGE DES LAISSES DE CRUE (du 21 juin 1993)

Echelle : 1/10 000

NIVEAUX RELEVES	
1 :	4.24 MNGF
2 :	4.41 MNGF
3 :	4.63 MNGF
4 :	4.58 MNGF
5 :	5.34 MNGF
6 :	5.94 MNGF
7 :	6.08 MNGF
8 :	6.14 MNGF
9 :	6.70 MNGF
10 :	11.12 MNGF



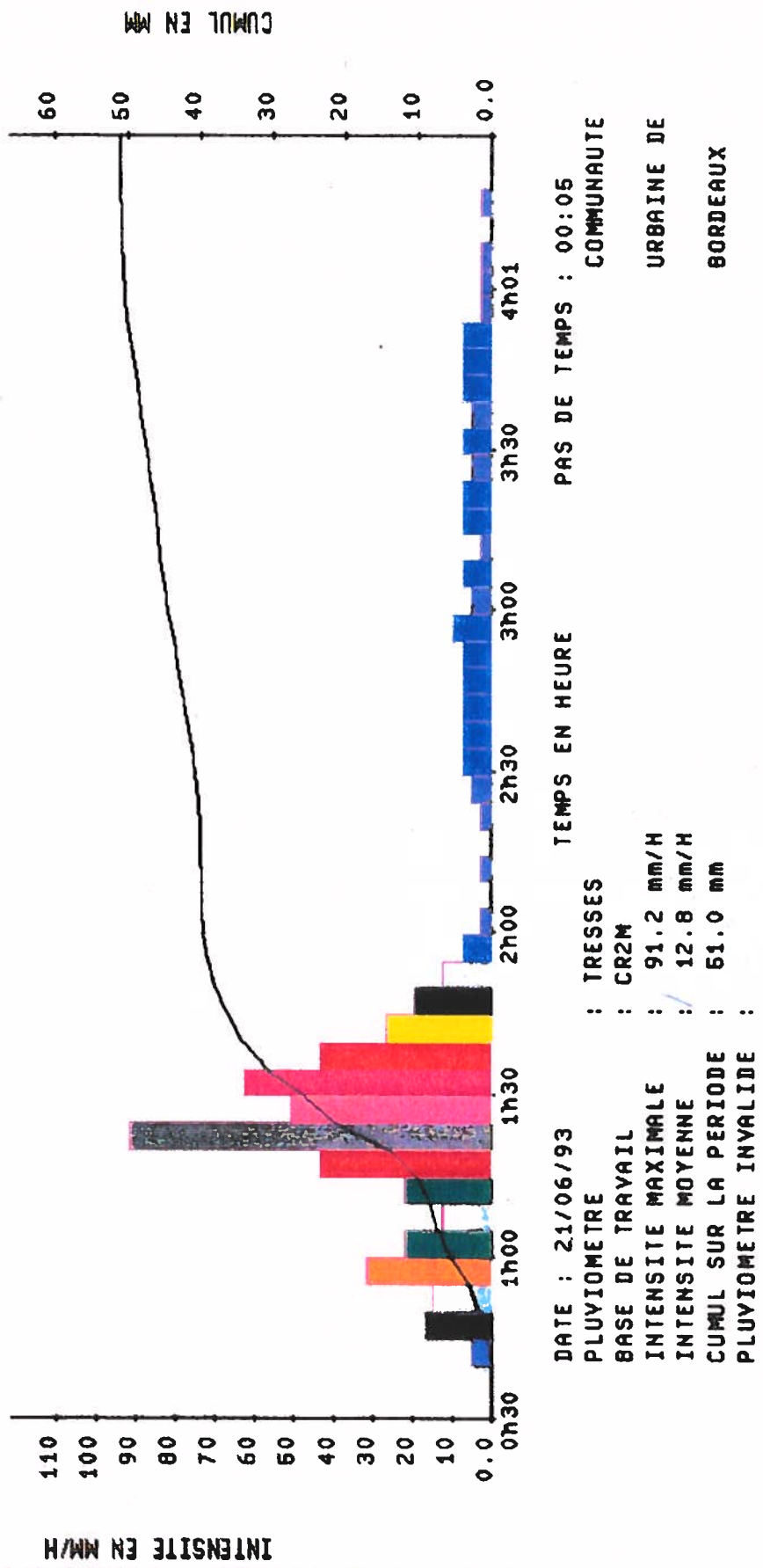
EXTRAIT IGN

SOGELERG SOGREAH
SUD-OUEST INGENIERE

PLUIE DU 21 JUIN 1993

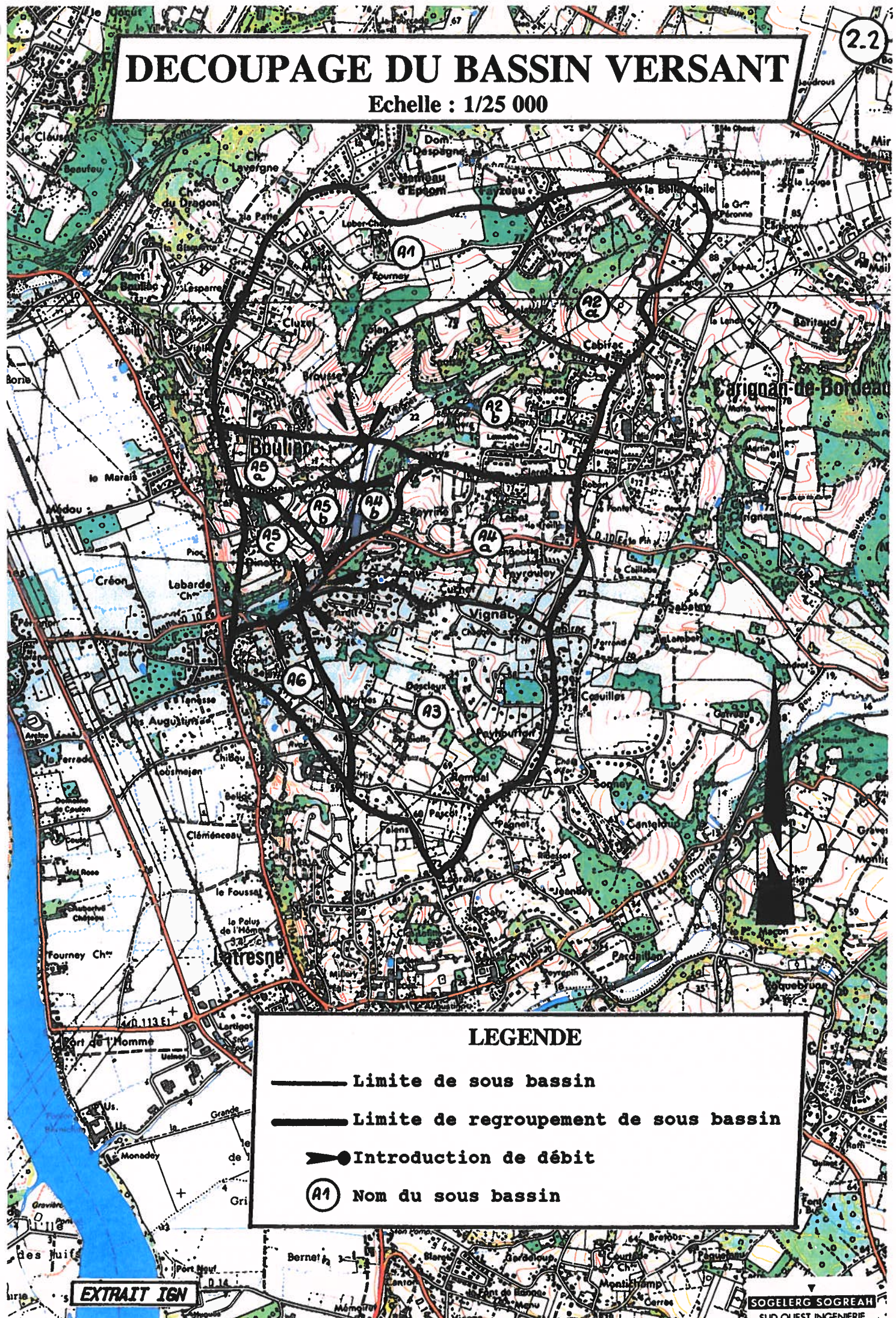
PLUVIO N° 1 : TRESSES

HYETOGRAMME PAR INTENSITE







DECOUPAGE DU BASSIN VERSANT

Echelle : 1/25 000



LEGENDE

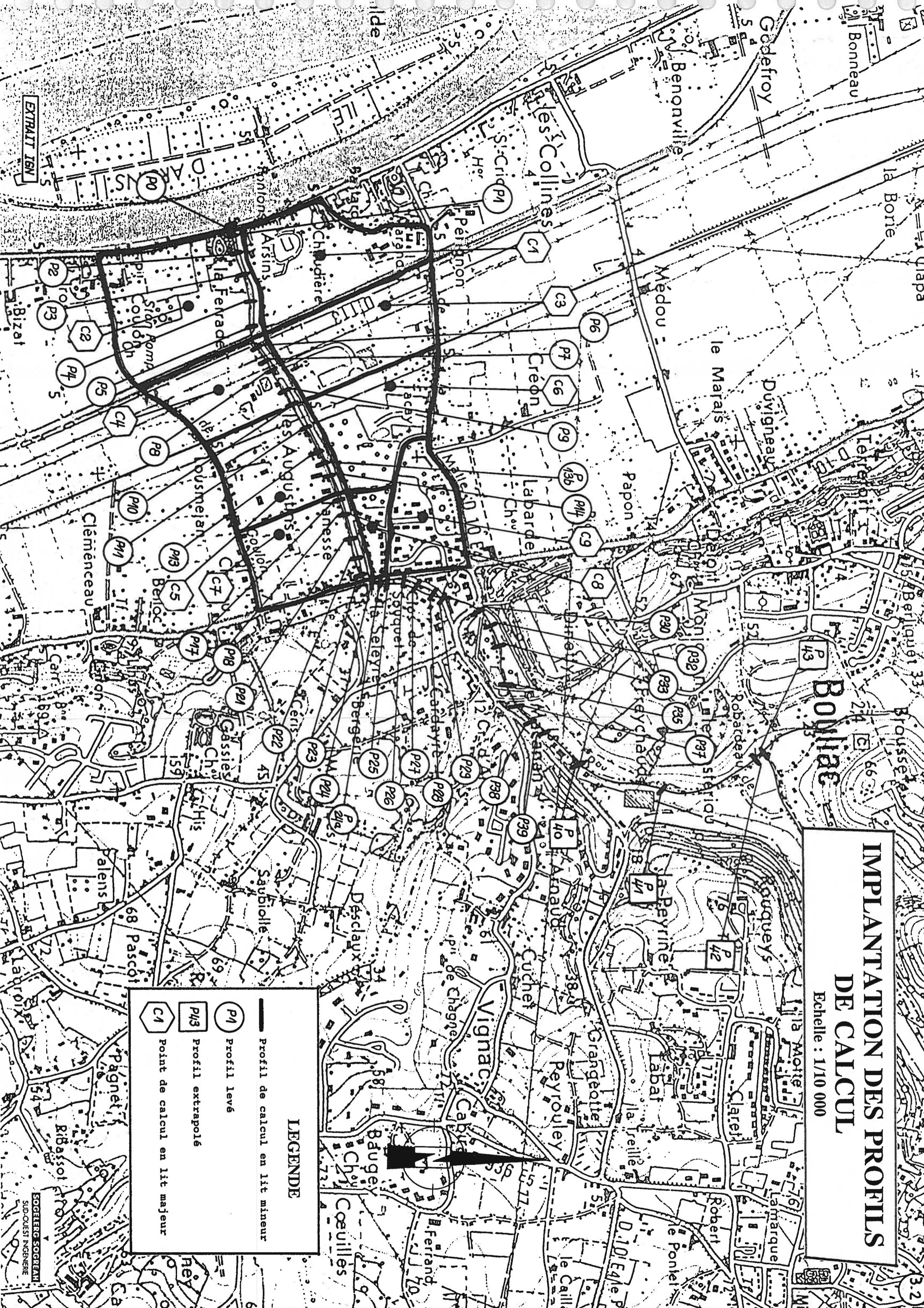
-  Limite de sous bassin
-  Limite de regroupement de sous bassin
-  Introduction de débit
-  (A1) Nom du sous bassin

IMPLANTATION DES PROFILS DE CALCUL

Echelle : 1/10 000

LEGENDE

- Profil de calcul en lit mineur
- P1 Profil levé
- P1/3 Profil extrapolé
- C1 point de calcul en lit majeur

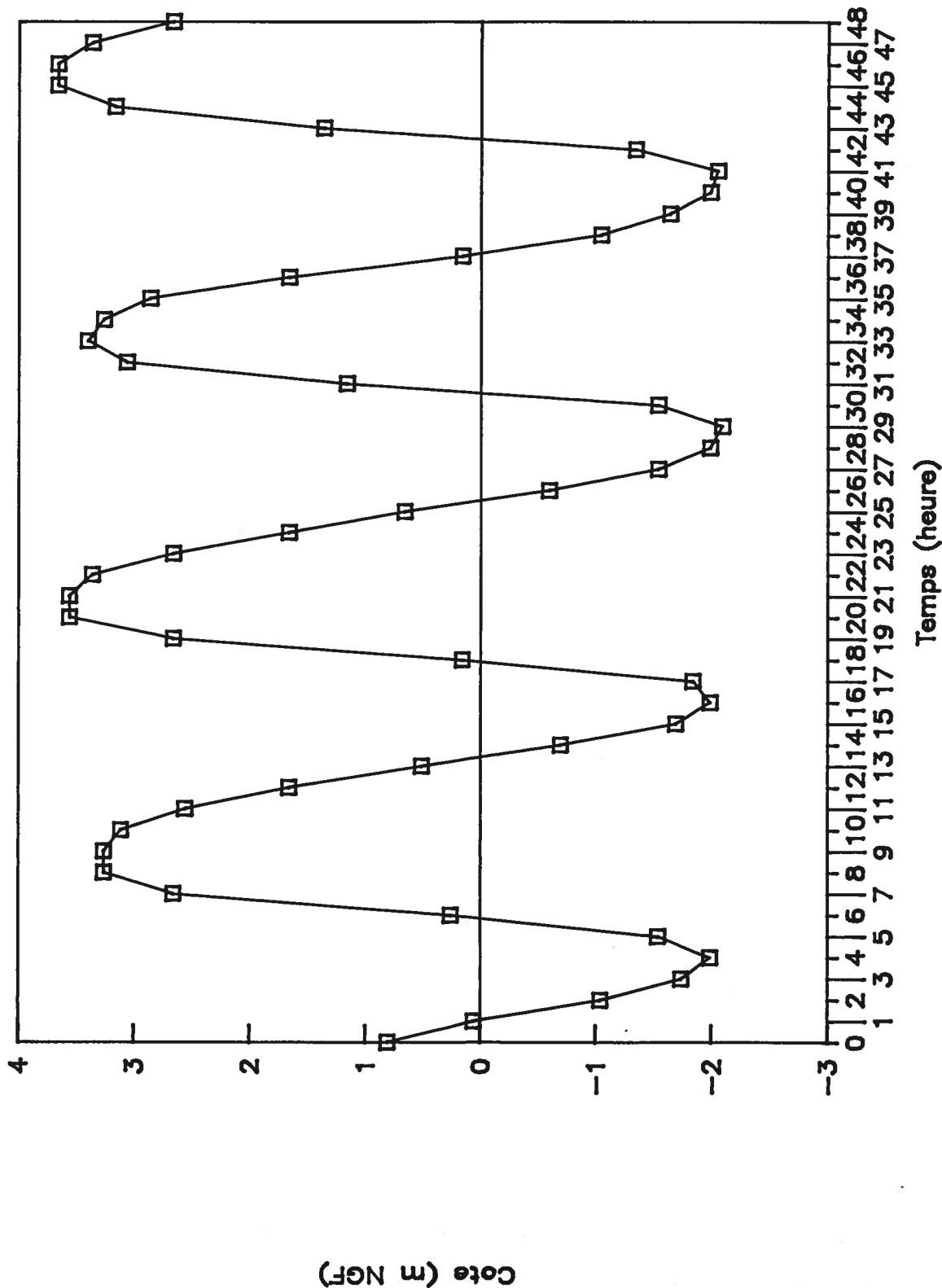


EXTRAIT IGN

SOGEHEC SOGHEAM
SUD-OUEST INGENIERE

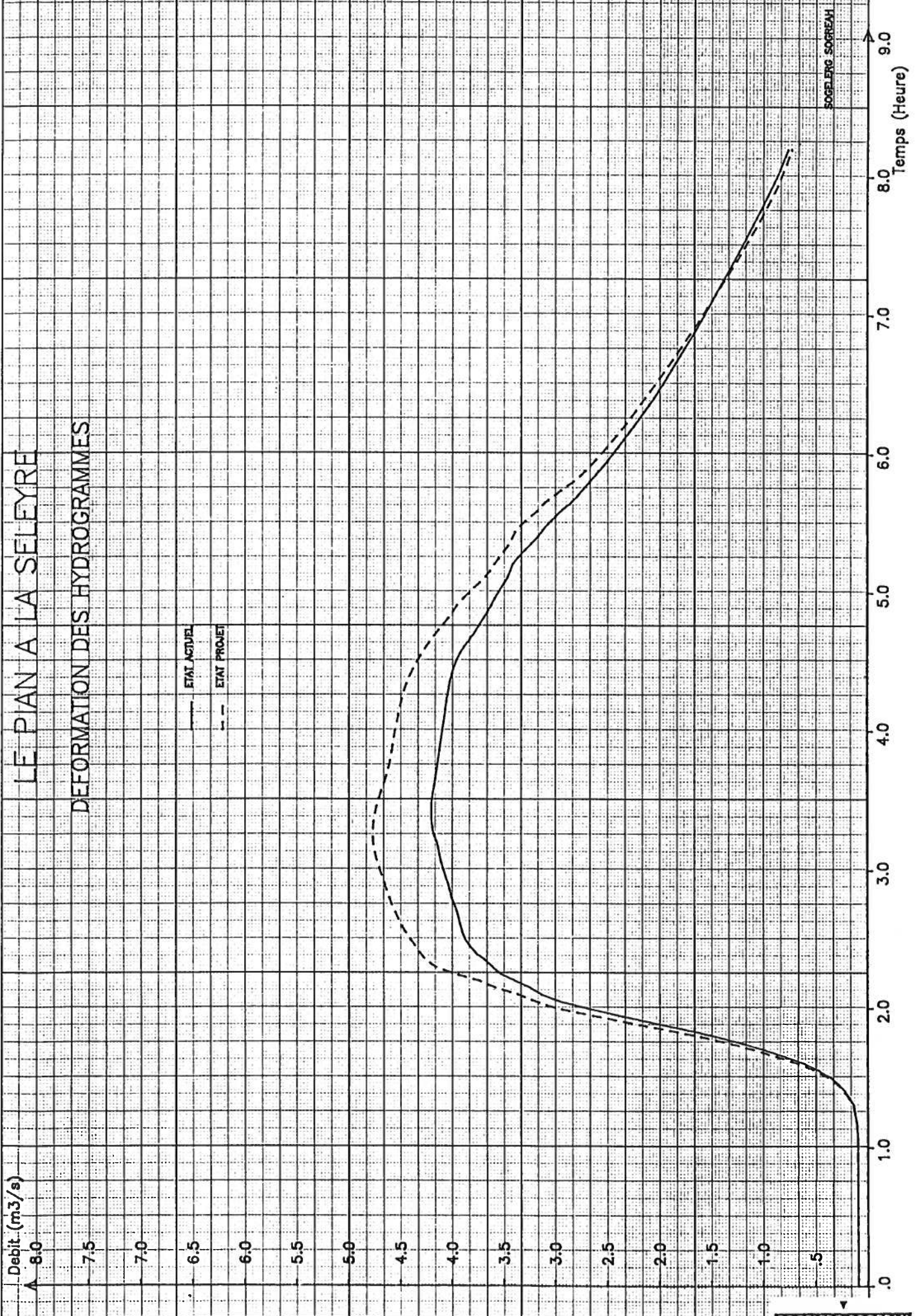
MAREGRAMME DU 20 AU 21 JUN 1993

PORT AUTONOME DE BORDEAUX



LE PIAN A LA SELEYRE

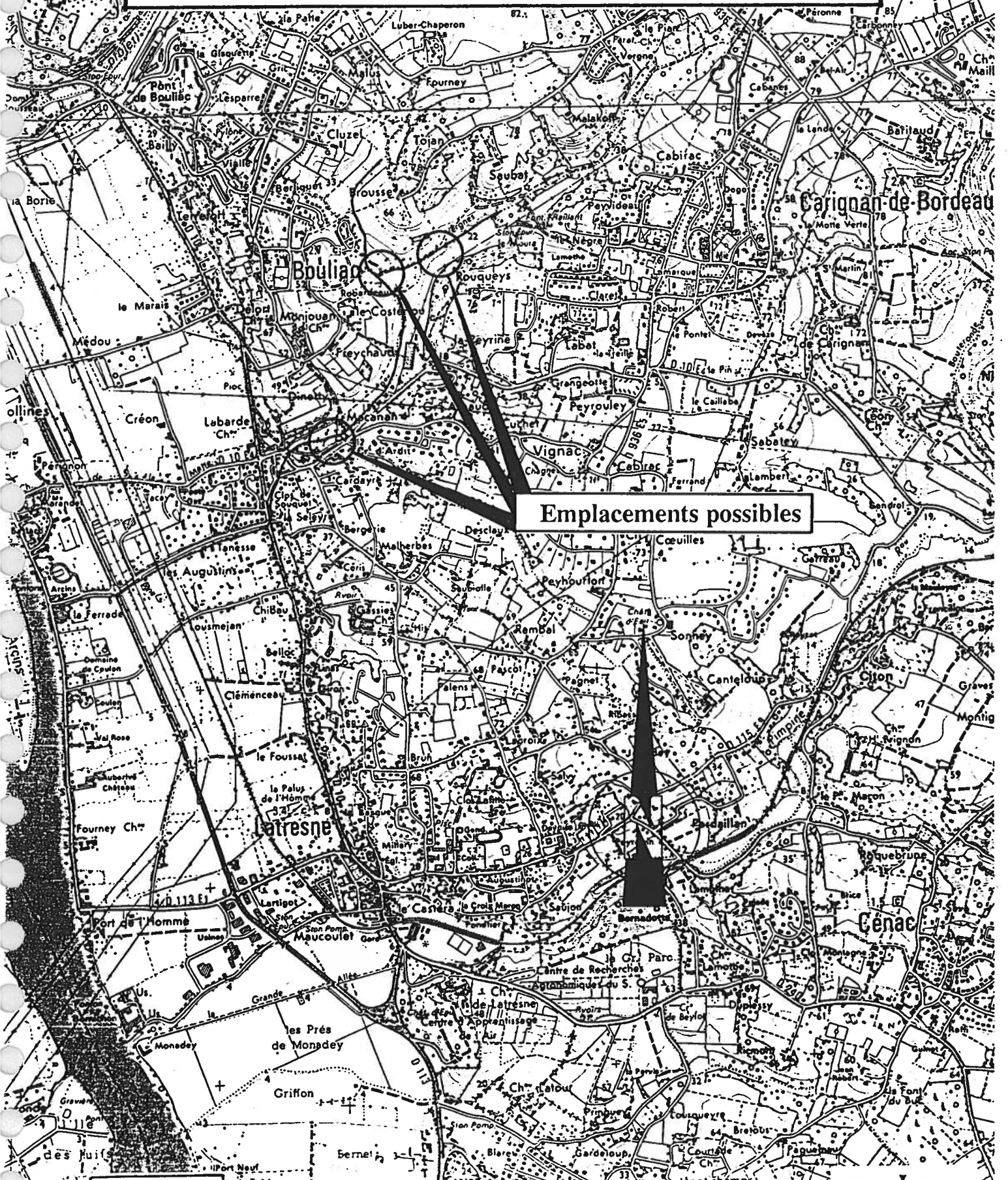
DEFORMATION DES HYDROGRAMMES



BOULEVERG SOGREAH

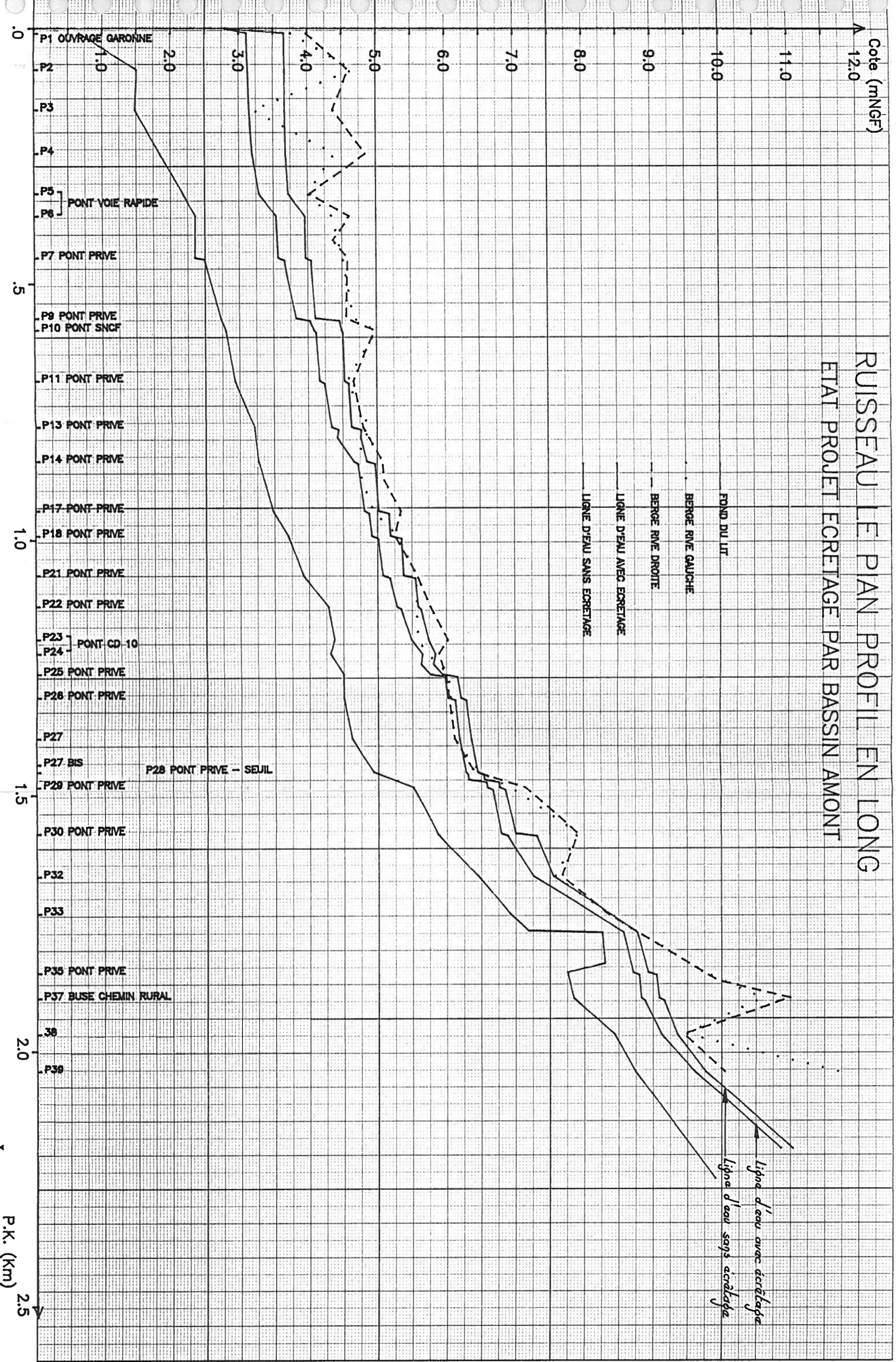
EMPLACEMENTS POSSIBLES POUR LES BASSINS D'ORAGE

Echelle : 1/25 000

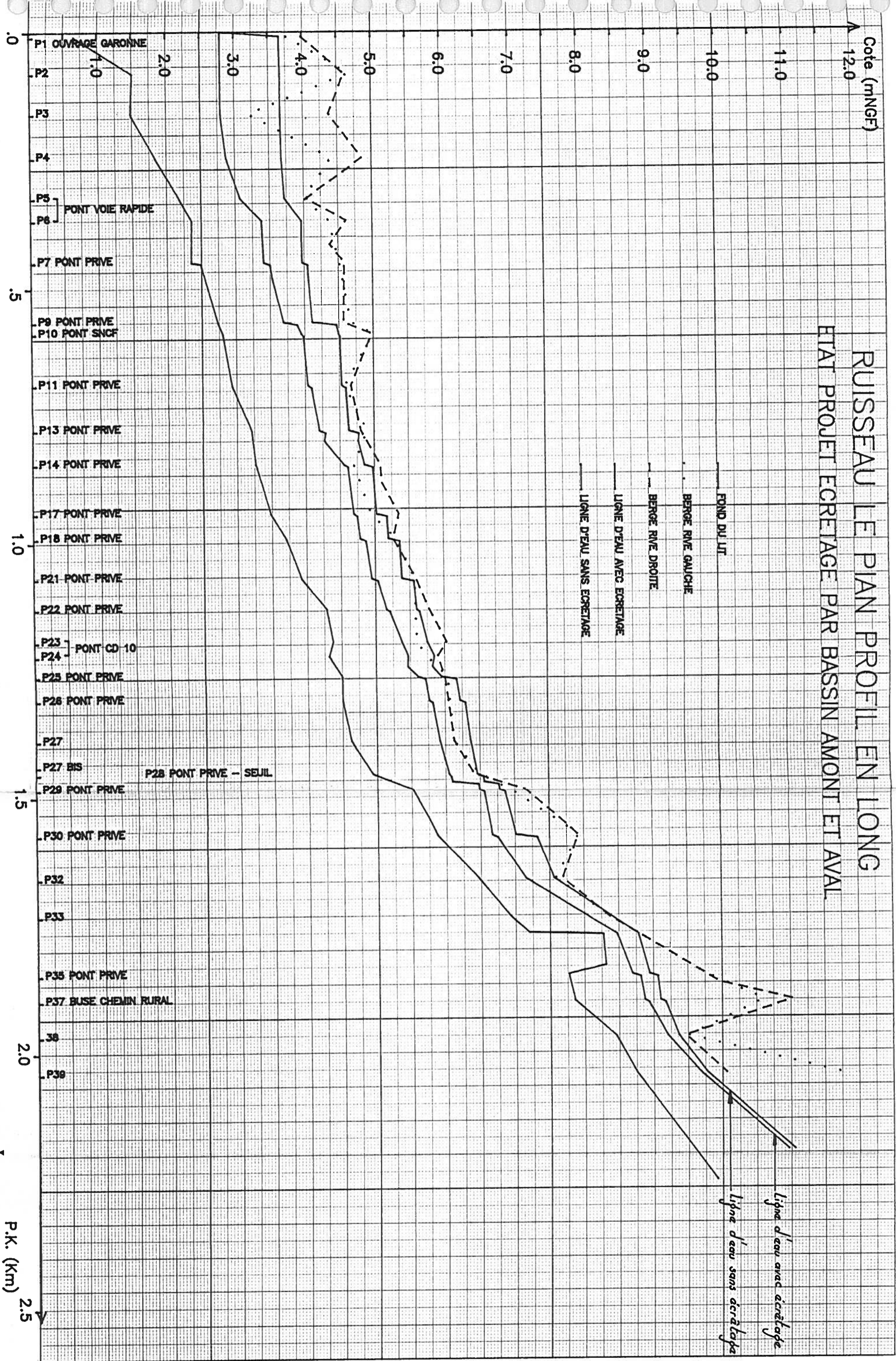


Emplacements possibles

RUISSEAU LE PLAN PROFIL EN LONG ETAT PROJET ECRETAGE PAR BASSIN AMONT

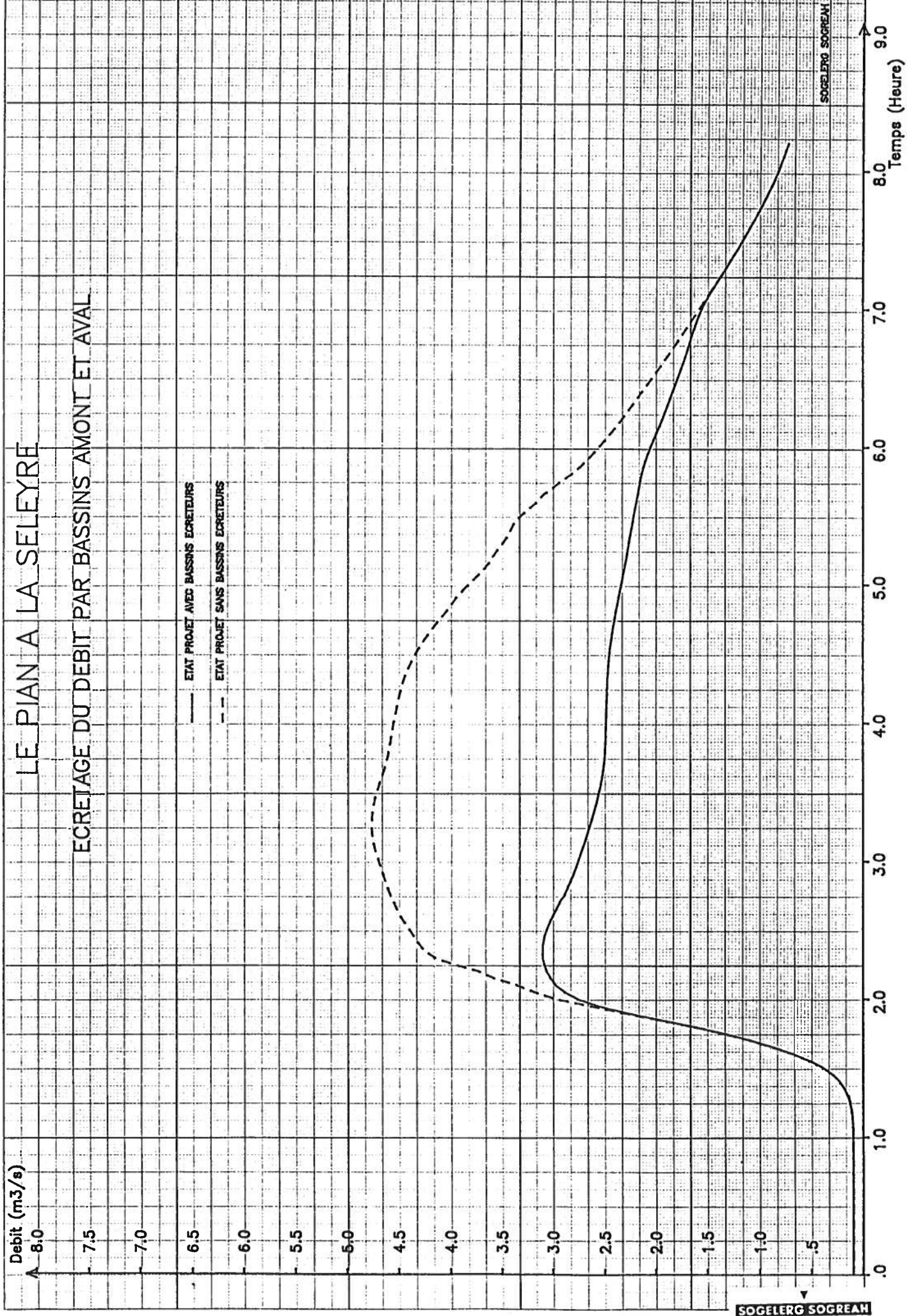


RUISSEAU LE PLAN PROFIL EN LONG ETAT PROJET ECRETAGES PAR BASSIN AMONT ET AVAL

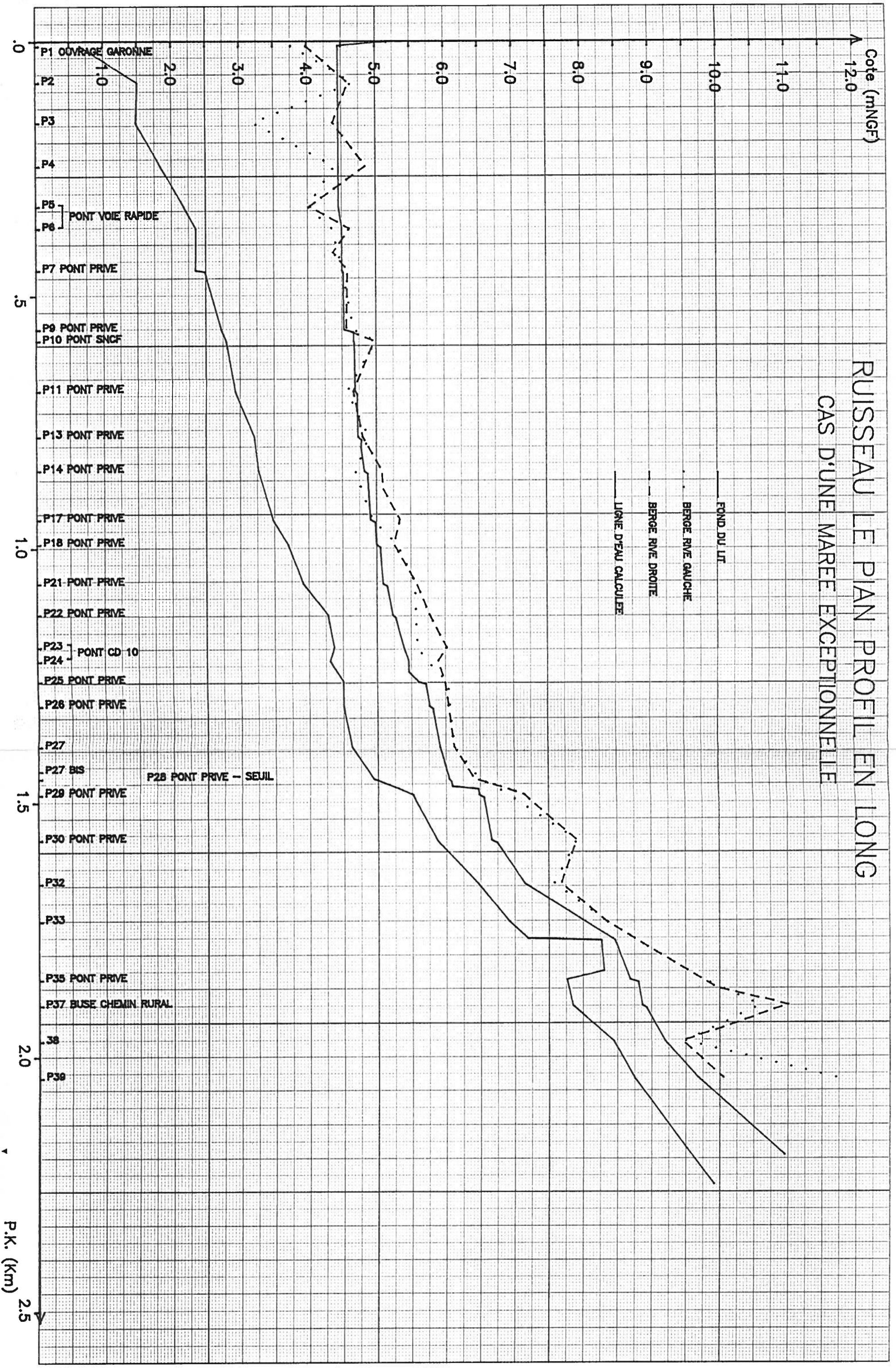


LE PIAN A LA SELEYRE

ECRETAGAGE DU DEBIT PAR BASSINS AMONT ET AVAL



RUISSEAU LE PLAN PROFIL EN LONG CAS D'UNE MARÉE EXCEPTIONNELLE



TABLEAUX

S O G R E A H - PROGRAMME PLUTON
(Version janvier 1993)

RUISSEAU LE PIAN

- REFERENCE DE L'ESSAI..... HYETO REEL DU 21 JUI
- OPTION CHOISIE (1=CRUE TYPE 2,3=CRUE ESSAI)..... 3
- NOMBRE DE POINTS DE DONNEES 10
- PAS DE TEMPS EN MINUTES 5.
- DUREE DE LA PLUIE EN MINUTES 270
- DUREE DE LA CRUE EN MINUTES 500
- IH =PLUIE TYPE (1=CALCULEE 2=LUE)..... 2

TRAITEMENT DE CHAQUE POINT

RECAPITULATIF

NOM	TYPE	S (HA)	C	PB (mm)	PN (mm)	QMAX (M3/S)	AK (MN)	TMAX (MN)	VOL (M3)	
1	A1	3 1 5	139.0	.19	50.3	9.4	.90	90.	195.	13147.
2	A2A	3 1 5	82.0	.16	50.3	8.0	.61	63.	165.	6855.
3	A2B	3 1 5	106.0	.25	50.3	12.7	.78	112.	225.	13100.
4	A3	3 1 5	143.0	.22	50.3	10.9	1.01	98.	205.	15680.
5	A4A	3 1 5	84.0	.21	50.3	10.5	.76	70.	175.	9273.
6	A4B	3 1 5	12.0	.47	50.3	23.7	.76	11.	110.	3003.
7	A5A	3 1 5	17.0	.18	50.3	9.1	.26	30.	130.	1699.
8	A5B	3 1 5	11.0	.15	50.3	7.5	.18	18.	120.	980.
9	A5C	3 1 5	21.0	.17	50.3	8.6	.33	26.	125.	1957.
10	A6	3 1 6	28.0	.29	50.3	14.7	.73	27.	130.	4425.
S TOTAL		643.0						V TOTAL	70118.	

TRAITEMENT DES BASSINS CUMULES

RECAPITULATIF des Bassins Cumulés

NOM	S (HA)	C	QMAX (M3/S)	TMAX (MN)	VOL (M3)	
11	P43	327.0	.20	2.06	225.	32586.
12	P35Q	248.0	.21	1.82	190.	26910.
13	P41Q	40.0	.26	1.13	115.	5682.
14	P29Q	28.0	.29	.73	130.	4425.

S O G R E A H - PROGRAMME PLUTON
(Version janvier 1993)

RUISSEAU LE PIAN

- REFERENCE DE L'ESSAI..... HYETO REEL DU 21 JUI
- OPTION CHOISIE (1=CRUE TYPE 2,3=CRUE ESSAI)..... 3
- NOMBRE DE POINTS DE DONNEES 10
- PAS DE TEMPS EN MINUTES 5.
- DUREE DE LA PLUIE EN MINUTES 270
- DUREE DE LA CRUE EN MINUTES 500
- IH =PLUIE TYPE (1=CALCULEE 2=LUE)..... 2

RECAPITULATIF

NOM	TYPE	S (HA)	C	PB (mm)	PN (mm)	QMAX (M3/S)	AK (MN)	TMAX (MN)	VOL (M3)	
1	A1	3 1 5	139.0	.20	50.3	10.3	1.02	87.	195.	14493.
2	A2A	3 1 5	82.0	.19	50.3	9.6	.76	59.	165.	8136.
3	A2B	3 1 5	106.0	.25	50.3	12.7	.78	112.	225.	13100.
4	A3	3 1 5	143.0	.25	50.3	12.4	1.20	93.	200.	17948.
5	A4A	3 1 5	84.0	.23	50.3	11.5	.84	68.	170.	10076.
6	A4B	3 1 5	12.0	.47	50.3	23.7	.76	11.	110.	3003.
7	A5A	3 1 5	17.0	.24	50.3	12.1	.36	27.	130.	2210.
8	A5B	3 1 5	11.0	.15	50.3	7.5	.18	18.	120.	980.
9	A5C	3 1 5	21.0	.17	50.3	8.6	.33	26.	125.	1957.
10	A6	3 1 6	28.0	.29	50.3	14.7	.73	27.	130.	4425.
		S TOTAL	643.0					V TOTAL		76327.

TRAITEMENT DES BASSINS CUMULES

RECAPITULATIF des Bassins Cumulés

NOM	S (HA)	C	QMAX (M3/S)	TMAX (MN)	VOL (M3)	
11	P43	327.0	.22	2.27	220.	35213.
12	P35Q	248.0	.23	2.11	185.	29981.
13	P41Q	40.0	.28	1.24	115.	6192.
14	P29Q	28.0	.29	.73	130.	4425.

 * Modele PIAN *

Valeurs maximales aux points de calcul

Point	YMAX	Temps	QMAX	Temps	VMAX	Temps
P43	19.28	3.75	2.1	3.70	1.84	3.70
P42	19.20	3.75	2.1	3.75	1.46	3.70
P41G	18.70	3.75	2.1	3.75	1.45	3.70
P41F	18.19	3.75	2.1	3.75	1.45	3.75
P41E	17.69	3.75	2.1	3.75	1.44	3.75
P41D	17.18	3.80	2.1	3.75	1.44	3.75
P41C	16.67	3.80	2.1	3.80	1.43	3.75
P41B	16.17	3.80	2.1	3.80	1.43	3.80
P41A	15.67	3.85	2.1	3.90	1.42	3.75
P41Q	15.14	3.55	1.1	1.90	1.00	1.80
P41N	15.14	3.55	1.1	1.90	1.08	1.75
P41M	15.14	3.55	2.1	3.80	1.46	4.70
P41	15.14	3.55	2.2	3.55	1.58	3.55
P40G	14.51	3.55	2.2	3.55	1.57	3.55
P40F	13.87	3.55	2.2	3.55	1.57	3.55
P40E	13.24	3.60	2.2	3.60	1.53	3.60
P40D	12.58	3.60	2.2	3.60	1.58	3.60
P40C	12.10	3.60	2.2	3.60	1.27	3.60
P40B	11.92	3.60	2.2	3.60	.76	3.60
P40A	11.89	3.60	2.2	3.60	.47	3.60
P40	10.98	3.60	2.2	3.60	.57	3.60
P39B	10.89	3.65	2.2	3.65	.52	3.65
P39A	10.28	3.65	2.2	3.65	.73	3.60
P39	9.71	3.70	2.2	3.65	1.10	3.65
P38	9.28	3.60	2.2	3.65	1.10	4.20
P37	9.06	3.45	2.2	3.70	.58	4.25
P37A	9.01	3.40	2.2	3.70	.61	4.25
P35Q	8.98	3.40	1.8	3.10	.90	2.80
P35N	8.96	3.40	1.8	3.25	.92	2.85
P35M	8.96	3.40	2.3	3.80	.51	4.25
P35C	8.96	3.40	4.0	3.40	.91	3.40
P35	8.96	3.40	4.0	3.40	.91	3.40
P35A	8.85	3.40	4.0	3.40	1.00	3.35
P33	8.70	3.40	4.0	3.40	.60	3.40
P32	7.43	3.40	4.0	3.40	1.54	4.60
P30	7.12	3.40	4.0	3.45	.87	4.60
P30A	6.90	3.40	4.0	3.45	.99	3.65
P29Q	6.74	3.40	.7	2.15	.37	1.85
P29N	6.74	3.40	.7	2.15	.37	1.85
P29M	6.74	3.40	4.0	3.45	.79	3.65
P29C	6.74	3.40	4.2	3.35	.83	3.25
P29	6.74	3.40	4.2	3.35	.83	3.25
P29A	6.66	3.40	4.2	3.35	.89	3.25
P29B	6.65	3.40	4.2	3.35	.79	3.25
P28B	6.43	3.40	4.2	3.35	.83	2.10
N29	6.74	3.40	.0	.00	.00	.00
P28	6.42	3.40	4.2	3.35	.72	2.10
P28A	6.37	3.45	4.2	3.35	.75	2.10
P27A	6.33	3.45	4.2	3.35	.92	2.05
N35	8.96	3.40	.0	.00	.00	.00
P27	6.29	3.45	4.2	3.40	.98	2.05
P26	6.22	3.45	4.2	3.40	.77	2.10
P26A	6.14	3.45	4.2	3.40	.80	2.10
N41	15.14	3.55	.0	.00	.00	.00
P25	6.10	3.45	4.2	3.40	.82	2.05
P25A	5.88	3.50	4.2	3.40	.95	3.05
P24A	5.77	3.50	4.2	3.40	1.55	2.25
N3	3.67	4.75	.0	.00	.00	.00
P24	5.79	3.50	4.2	3.40	.83	2.25
P23	5.69	3.55	4.2	3.40	.93	2.50
P22N	5.61	3.90	4.2	3.45	1.15	2.25
P22M	5.61	3.90	4.2	3.40	1.15	2.25
N8	4.06	4.65	.0	.00	.00	.00

P22	5.61	3.90	4.2	3.40	1.16	2.05
P22A	5.57	3.95	4.2	3.40	1.26	2.05
P21	5.52	4.00	4.2	3.40	.94	2.45
P21A	5.37	4.10	4.2	3.40	1.03	2.45
N13	4.76	4.50	.0	.00	.00	.00
P18	5.33	4.10	4.1	3.40	.80	2.60
P18A	5.18	4.15	4.1	3.40	.86	2.45
P17N	5.16	4.20	4.1	3.40	.80	2.40
P17M	5.16	4.20	4.1	3.40	.80	2.40
N17	5.16	4.20	.0	.00	.00	.00
P17	5.16	4.20	4.1	3.40	.80	2.40
P17A	5.01	4.30	4.1	3.40	.87	3.00
P14	4.96	4.35	4.1	3.40	.83	2.95
P14A	4.85	4.40	4.1	3.40	.88	2.95
N22	5.61	3.90	.0	.00	.00	.00
P13M	4.76	4.50	4.1	3.40	1.83	2.05
P13B	4.76	4.50	4.1	3.40	1.83	2.05
P13	4.77	4.50	4.1	3.40	.90	2.75
P13A	4.63	4.55	4.1	3.40	1.01	2.10
S3D	3.67	4.75	.0	.00	.00	.00
S3G	3.67	4.75	.0	.00	.00	.00
SED	4.06	4.65	.0	.00	.00	.00
SBG	4.06	4.65	.0	.00	.00	.00
S13D	4.76	4.50	.0	.00	.00	.00
S13G	4.76	4.50	.0	.00	.00	.00
S17D	5.16	4.20	.0	.00	.00	.00
S17G	5.16	4.20	.0	.00	.00	.00
S22D	5.61	3.90	.0	.00	.00	.00
S22G	5.61	3.90	.0	.00	.00	.00
C1	3.60	.00	.0	.00	.00	.00
C2	3.60	.00	.0	.00	.00	.00
C3	3.60	.00	.0	.00	.00	.00
C4	3.60	.00	.0	.00	.00	.00
C5	3.82	8.20	.0	.00	.00	.00
C6	3.80	.00	.0	.00	.00	.00
C7	3.93	4.55	.0	.00	.00	.00
C8	3.91	4.60	.0	.00	.00	.00
C9	3.90	.00	.0	.00	.00	.00
P11	4.59	4.60	4.1	3.50	.81	2.70
P11A	4.53	4.60	4.1	3.50	.86	2.70
P10	4.50	4.60	4.0	3.50	.61	2.65
P10A	4.48	4.60	4.0	3.50	.63	2.65
P9	4.46	4.60	4.0	3.50	1.04	2.65
P9A	4.11	4.65	4.0	3.50	1.27	2.65
P8M	4.06	4.65	4.0	3.60	.91	2.20
P8	4.06	4.65	4.0	3.60	.91	2.20
P7	4.05	4.65	4.0	3.60	.79	2.65
P7A	3.97	4.70	4.0	3.60	.87	2.65
P6	3.96	4.70	4.0	3.60	.43	2.65
P5	3.72	4.75	4.0	3.60	.48	2.55
P4	3.68	4.75	4.0	3.60	1.35	2.20
P3M	3.67	4.75	3.9	3.60	1.01	2.10
P3	3.67	4.75	3.9	3.60	1.01	2.10
P2	3.67	4.75	3.8	4.55	.78	1.90
P1	3.66	4.75	3.8	4.75	.92	6.55
POA	2.79	8.20	3.8	4.75	.30	5.30
PO	2.79	8.20	3.8	4.80	.30	5.30

 * Modele PIAN *

Valeurs maximales aux points de calcul

Point	YMAX	Temps	QMAX	Temps	VMAX	Temps
P43	19.33	3.55	2.3	3.50	1.88	3.50
P42	19.26	3.55	2.3	3.55	1.50	3.50
P41G	18.75	3.55	2.3	3.55	1.50	3.55
P41F	18.25	3.55	2.3	3.55	1.49	3.55
P41E	17.74	3.60	2.3	3.55	1.48	3.55
P41D	17.23	3.60	2.3	3.60	1.48	3.55
P41C	16.73	3.60	2.3	3.60	1.48	3.60
P41B	16.22	3.60	2.3	3.60	1.47	3.60
P41A	15.72	3.60	2.3	3.60	1.46	3.55
P41Q	15.19	3.30	1.2	1.90	1.00	1.75
P41N	15.19	3.30	1.2	1.90	1.07	1.75
P41M	15.19	3.30	2.3	3.60	1.50	3.65
P41	15.19	3.30	2.5	3.30	1.63	3.25
P40G	14.56	3.30	2.5	3.30	1.62	3.30
P40F	13.92	3.30	2.5	3.30	1.62	3.30
P40E	13.29	3.30	2.5	3.30	1.59	3.30
P40D	12.63	3.30	2.5	3.30	1.63	3.30
P40C	12.14	3.35	2.5	3.30	1.32	3.30
P40B	11.97	3.35	2.5	3.35	.81	3.30
P40A	11.93	3.35	2.5	3.35	.51	3.35
P40	11.03	3.35	2.5	3.35	.60	3.30
P39B	10.93	3.35	2.5	3.35	.56	3.35
P39A	10.34	3.40	2.5	3.35	.76	3.35
P39	9.76	3.40	2.5	3.40	1.14	3.40
P38	9.35	3.40	2.5	3.40	1.11	4.10
P37	9.16	3.35	2.5	3.45	.59	4.10
P37A	9.09	3.35	2.5	3.45	.62	4.10
P35Q	9.07	3.30	2.1	3.10	.93	3.00
P35N	9.05	3.35	2.1	3.10	.95	3.00
P35M	9.05	3.35	2.5	3.45	.53	4.10
P35C	9.05	3.35	4.5	3.30	.95	3.30
P35	9.05	3.35	4.5	3.30	.95	3.30
P35A	8.93	3.35	4.5	3.30	1.05	3.30
P33	8.77	3.35	4.5	3.35	.65	3.35
P32	7.55	3.30	4.5	3.35	1.53	5.00
P30	7.31	3.30	4.5	3.35	.88	5.00
P30A	7.00	3.25	4.5	3.35	1.02	3.50
P29Q	6.85	3.20	.7	2.15	.35	1.85
P29N	6.85	3.20	.7	2.15	.35	1.85
P29M	6.85	3.20	4.5	3.35	.82	3.65
P29C	6.85	3.20	4.8	3.20	.86	3.20
P29	6.85	3.20	4.8	3.20	.86	3.20
P29A	6.77	3.25	4.8	3.20	.92	3.20
P29B	6.76	3.25	4.8	3.20	.83	3.20
P28B	6.55	3.25	4.8	3.20	.84	2.05
N29	6.85	3.20	.0	.00	.00	.00
P28	6.54	3.25	4.8	3.20	.73	2.05
P28A	6.45	3.25	4.8	3.20	.77	3.20
P27A	6.41	3.25	4.8	3.25	.94	2.00
N35	9.05	3.35	.0	.00	.00	.00
P27	6.36	3.25	4.8	3.25	.99	2.00
P26	6.29	3.25	4.8	3.25	.82	3.25
P26A	6.21	3.25	4.8	3.25	.86	3.25
N41	15.19	3.30	.0	.00	.00	.00
P25	6.16	3.25	4.8	3.25	.87	3.25
P25A	5.94	3.25	4.8	3.25	1.02	3.25
P24A	5.81	3.25	4.8	3.25	1.56	2.15
N3	3.67	4.65	.0	.00	.00	.00
P24	5.84	3.25	4.8	3.25	.85	3.25
P23	5.74	3.25	4.8	3.25	.96	2.30
P22N	5.63	3.30	4.8	3.25	1.16	2.30
P22M	5.63	3.30	4.3	2.50	1.16	2.30
N8	4.06	4.55	.0	.00	.00	.00

TABLEAU 3.2 bis

P22	5.63	3.30	4.3	2.50	1.17	2.30
P22A	5.59	3.35	4.3	2.50	1.27	2.00
P21	5.55	3.40	4.3	2.55	.97	2.30
P21A	5.38	3.50	4.3	2.55	1.07	2.30
N13	4.76	4.25	.0	.00	.00	.00
P18	5.35	3.55	4.3	2.55	.82	2.30
P18A	5.19	3.60	4.3	2.55	.88	2.30
P17N	5.17	3.60	4.2	2.55	.81	2.25
P17M	5.17	3.60	4.2	2.55	.81	2.25
N17	5.17	3.60	.0	.00	.00	.00
P17	5.17	3.60	4.2	2.55	.81	2.25
P17A	5.02	3.60	4.2	2.55	.89	2.50
P14	4.97	3.95	4.2	2.60	.85	2.50
P14A	4.85	4.05	4.2	2.60	.90	2.55
N22	5.63	3.30	.0	.00	.00	.00
P13M	4.76	4.25	4.2	2.65	1.85	2.00
P13B	4.76	4.25	4.2	2.65	1.85	2.00
P13	4.77	4.25	4.2	2.65	.92	2.45
P13A	4.63	4.30	4.2	2.65	1.02	2.45
S3D	3.67	4.65	.0	.00	.00	.00
S3G	3.67	4.65	.0	.00	.00	.00
S8D	4.06	4.55	.0	.00	.00	.00
S8G	4.06	4.55	.0	.00	.00	.00
S13D	4.76	4.25	.0	.00	.00	.00
S13G	4.76	4.25	.0	.00	.00	.00
S17D	5.17	3.60	.0	.00	.00	.00
S17G	5.17	3.60	.0	.00	.00	.00
S22D	5.63	3.30	.0	.00	.00	.00
S22G	5.63	3.30	.0	.00	.00	.00
C1	3.60	.00	.0	.00	.00	.00
C2	3.60	8.20	.0	.00	.00	.00
C3	3.60	.00	.0	.00	.00	.00
C4	3.64	8.20	.0	.00	.00	.00
C5	3.93	5.15	.0	.00	.00	.00
C6	3.81	8.20	.0	.00	.00	.00
C7	4.03	3.95	.0	.00	.00	.00
C8	3.95	4.95	.0	.00	.00	.00
C9	3.90	.00	.0	.00	.00	.00
P11	4.59	4.30	4.2	2.65	.83	2.45
P11A	4.53	4.35	4.2	2.65	.88	2.45
P10	4.51	4.35	4.1	2.80	.62	2.40
P10A	4.49	4.35	4.1	2.80	.64	2.40
P9	4.46	4.35	4.1	2.80	1.07	2.40
P9A	4.11	4.50	4.1	2.80	1.30	2.40
P8M	4.06	4.55	4.1	2.90	.92	2.40
P8	4.06	4.55	4.1	2.90	.92	2.40
P7	4.05	4.55	4.1	2.90	.80	2.40
P7A	3.97	4.55	4.1	2.90	.88	2.40
P6	3.96	4.55	4.1	2.90	.44	2.45
P5	3.72	4.65	4.1	2.90	.49	2.45
P4	3.68	4.65	4.0	3.15	1.36	2.15
P3M	3.67	4.65	3.9	3.15	1.03	2.05
P3	3.67	4.65	3.9	3.15	1.03	2.05
P2	3.67	4.65	3.8	4.10	.77	1.90
P1	3.66	4.65	3.8	4.65	.93	6.75
POA	2.79	8.20	3.8	4.65	.30	5.30
PO	2.79	8.20	3.8	4.30	.30	5.30

 * Modele PIAN *

Valeurs maximales aux points de calcul

Point	YMAX	Temps	QMAX	Temps	VMAX	Temps
P43	18.82	1.80	.5	1.75	1.31	1.75
P42	18.69	1.80	.5	1.80	.92	1.75
P41G	18.18	1.80	.5	1.80	.91	1.80
P41F	17.68	2.95	.5	1.80	.91	1.80
P41E	17.18	1.85	.5	1.85	.91	3.00
P41D	16.68	3.00	.5	1.85	.91	1.85
P41C	16.18	1.85	.5	1.85	.91	3.00
P41B	15.75	.80	.5	1.85	.93	1.90
P41A	15.21	1.90	.5	2.20	.93	3.00
P41Q	15.07	1.90	1.2	1.90	1.01	1.90
P41N	15.03	1.90	1.2	1.90	1.08	1.90
P41M	15.03	1.90	.5	2.30	.97	6.40
P41	15.03	1.90	1.7	1.90	1.45	1.90
P40G	14.39	1.95	1.7	1.90	1.44	1.90
P40F	13.75	1.95	1.7	1.95	1.44	1.90
P40E	13.13	1.95	1.7	1.95	1.40	1.95
P40D	12.46	1.95	1.7	1.95	1.46	1.95
P40C	11.98	1.95	1.7	1.95	1.15	1.95
P40B	11.82	1.95	1.7	1.95	.65	1.95
P40A	11.79	2.00	1.7	2.00	.39	2.00
P40	10.86	2.00	1.7	2.00	.48	1.95
P39B	10.79	2.00	1.7	2.00	.43	2.00
P39A	10.12	2.05	1.7	2.00	.66	1.95
P39	9.60	2.05	1.7	2.05	.98	2.05
P38	9.12	2.10	1.7	2.05	1.07	1.95
P37	8.88	2.20	1.7	2.05	.53	2.00
P37A	8.83	2.25	1.7	2.05	.56	2.00
P35Q	8.82	2.35	2.1	3.10	1.24	3.10
P35N	8.80	2.30	2.1	3.10	1.31	3.25
P35M	8.80	2.30	1.7	2.10	.46	2.00
P35C	8.80	2.30	3.1	2.30	.82	2.25
P35	8.80	2.30	3.1	2.30	.82	2.25
P35A	8.71	2.30	3.1	2.30	.89	2.25
P33	8.57	2.30	3.1	2.30	.51	2.30
P32	7.26	2.30	3.1	2.30	1.42	2.30
P30	6.89	2.30	3.1	2.30	.78	3.15
P30A	6.79	2.30	3.1	2.30	.88	3.30
P29Q	6.67	2.30	.7	2.15	.35	1.85
P29N	6.67	2.30	.7	2.15	.35	1.85
P29M	6.67	2.30	3.1	2.35	.68	3.30
P29C	6.67	2.30	3.8	2.30	.80	2.25
P29	6.67	2.30	3.8	2.30	.80	2.25
P29A	6.59	2.30	3.8	2.30	.86	2.25
P29B	6.58	2.30	3.8	2.30	.76	2.25
P28B	6.32	2.40	3.8	2.30	.83	2.05
N29	6.67	2.30	.0	.00	.00	.00
P28	6.31	2.40	3.8	2.30	.73	2.05
P28A	6.28	2.40	3.8	2.30	.76	2.05
P27A	6.24	2.40	3.8	2.30	.93	2.00
N35	8.80	2.30	.0	.00	.00	.00
P27	6.19	2.40	3.8	2.35	.98	2.00
P26	6.13	2.40	3.8	2.40	.77	2.05
P26A	6.02	2.40	3.8	2.40	.81	2.05
N41	15.03	1.90	.0	.00	.00	.00
P25	5.98	2.40	3.8	2.40	.82	2.00
P25A	5.76	2.45	3.8	2.40	.94	2.20
P24A	5.63	2.45	3.8	2.40	1.54	2.20
N3	3.15	3.00	.0	.00	.00	.00
P24	5.65	2.45	3.7	2.40	.83	2.20
P23	5.49	2.45	3.7	2.40	.92	2.35
P22N	5.34	2.45	3.7	2.40	1.16	2.00
P22M	5.34	2.45	3.7	2.40	1.16	2.00
N8	3.69	2.65	.0	.00	.00	.00

TABLEAU 4-1 bis

P22	5.34	2.45	3.7	2.40	1.16	2.00
P22A	5.28	2.45	3.7	2.40	1.27	2.00
P21	5.18	2.50	3.7	2.45	.94	2.35
P21A	5.08	2.50	3.7	2.45	1.03	2.35
N13	4.42	2.50	.0	.00	.00	.00
P18	5.01	2.50	3.7	2.45	.79	2.35
P18A	4.92	2.50	3.7	2.45	.86	2.35
P17N	4.88	2.50	3.7	2.45	.80	2.30
P17M	4.88	2.50	3.7	2.45	.80	2.30
N17	4.88	2.50	.0	.00	.00	.00
P17	4.88	2.50	3.7	2.45	.80	2.30
P17A	4.81	2.50	3.7	2.45	.84	2.40
P14	4.72	2.50	3.7	2.50	.81	2.45
P14A	4.66	2.50	3.7	2.50	.85	2.45
N22	5.34	2.45	.0	.00	.00	.00
P13M	4.42	2.50	3.7	2.50	1.85	2.00
P13B	4.42	2.50	3.7	2.50	1.85	2.00
P13	4.44	2.50	3.7	2.55	.90	2.10
P13A	4.34	2.50	3.7	2.55	1.02	2.05
S3D	3.15	3.00	.0	.00	.00	.00
S3G	3.15	3.00	.0	.00	.00	.00
S8D	3.69	2.65	.0	.00	.00	.00
S8G	3.69	2.65	.0	.00	.00	.00
S13D	4.42	2.50	.0	.00	.00	.00
S13G	4.42	2.50	.0	.00	.00	.00
S17D	4.88	2.50	.0	.00	.00	.00
S17G	4.88	2.50	.0	.00	.00	.00
S22D	5.34	2.45	.0	.00	.00	.00
S22G	5.34	2.45	.0	.00	.00	.00
C1	3.60	.00	.0	.00	.00	.00
C2	3.60	.00	.0	.00	.00	.00
C3	3.60	.00	.0	.00	.00	.00
C4	3.60	.00	.0	.00	.00	.00
C5	3.80	.00	.0	.00	.00	.00
C6	3.80	.00	.0	.00	.00	.00
C7	3.90	.00	.0	.00	.00	.00
C8	3.90	.00	.0	.00	.00	.00
C9	3.90	.00	.0	.00	.00	.00
P11	4.24	2.50	3.7	2.55	.80	2.55
P11A	4.17	2.50	3.7	2.55	.85	2.55
P10	4.12	2.50	3.8	2.55	.61	2.55
P10A	4.09	2.50	3.8	2.55	.63	2.55
P9	4.03	2.50	3.8	2.55	1.05	2.55
P9A	3.83	2.65	3.8	2.55	1.26	2.55
P8M	3.69	2.65	3.8	2.55	.91	2.15
P8	3.69	2.65	3.8	2.55	.91	2.15
P7	3.66	2.65	3.8	2.55	.79	2.55
P7A	3.57	2.65	3.8	2.55	.86	2.55
P6	3.54	2.70	3.7	2.55	.43	2.55
P5	3.29	2.95	3.7	2.55	.48	2.45
P4	3.19	3.00	3.6	2.60	1.36	2.15
P3M	3.15	3.00	3.6	2.65	1.03	2.05
P3	3.15	3.00	3.6	2.65	1.03	2.05
P2	3.13	3.00	3.5	2.85	.77	1.90
P1	3.11	3.00	3.6	4.05	.87	4.05
POA	2.79	8.20	3.6	4.05	.28	4.60
PO	2.79	8.20	3.7	4.05	.28	4.60

 * Modele PIAN *

Valeurs maximales aux points de calcul

Point	YMAX	Temps	QMAX	Temps	VMAX	Temps
P43	19.00	2.15	1.0	2.10	1.56	2.10
P42	18.89	2.15	1.0	2.15	1.16	2.10
P41G	18.39	2.15	1.0	2.15	1.15	2.15
P41F	17.89	2.15	1.0	2.15	1.15	2.15
P41E	17.38	2.20	1.0	2.20	1.14	2.65
P41D	16.88	2.65	1.0	2.20	1.14	6.45
P41C	16.38	6.35	1.0	2.20	1.14	2.65
P41B	15.88	2.65	1.0	2.20	1.14	6.35
P41A	15.38	6.40	1.0	2.25	1.15	2.65
P41Q	15.13	2.10	1.2	1.90	1.00	1.75
P41N	15.10	2.10	1.2	1.90	1.07	1.75
P41M	15.10	2.10	1.0	2.25	1.20	6.40
P41	15.10	2.10	2.1	2.10	1.54	2.10
P40G	14.47	2.10	2.1	2.10	1.52	2.10
P40F	13.83	2.10	2.1	2.10	1.52	2.10
P40E	13.21	2.10	2.1	2.10	1.48	2.10
P40D	12.54	2.10	2.1	2.10	1.54	2.10
P40C	12.06	2.15	2.1	2.10	1.23	2.10
P40B	11.88	2.15	2.1	2.15	.72	2.10
P40A	11.85	2.15	2.1	2.15	.44	2.15
P40	10.94	2.15	2.1	2.15	.54	2.10
P39B	10.85	2.15	2.1	2.15	.49	2.15
P39A	10.21	2.20	2.1	2.15	.71	2.15
P39	9.67	2.20	2.0	2.20	1.05	2.20
P38	9.19	2.20	2.0	2.20	1.14	2.15
P37	8.92	2.25	2.0	2.20	.60	2.15
P37A	8.86	2.30	2.0	2.20	.64	2.15
P35Q	8.82	2.35	2.1	3.10	1.22	3.10
P35N	8.80	2.30	2.1	3.10	1.28	3.10
P35M	8.80	2.30	2.0	2.20	.53	2.20
P35C	8.80	2.30	3.6	2.30	.94	2.30
P35	8.80	2.30	3.6	2.30	.94	2.30
P35A	8.68	2.30	3.6	2.30	1.06	2.30
P33M	8.46	2.35	3.6	2.35	.63	2.35
P33N	8.46	2.35	2.4	2.35	.43	2.35
P33	8.46	2.35	2.4	2.35	.43	2.35
P32	7.14	2.30	2.4	2.35	1.33	3.35
P30	6.74	2.30	2.4	2.35	.73	3.65
P30A	6.66	2.25	2.4	2.35	.82	3.70
P29Q	6.55	2.25	.7	2.15	.37	2.10
P29N	6.55	2.25	.7	2.15	.37	2.15
P29M	6.55	2.25	2.4	2.40	.62	3.65
P29C	6.55	2.25	3.1	2.25	.73	2.25
N33	8.46	2.35	.0	.00	.00	.00
P29	6.55	2.25	3.1	2.25	.73	2.25
P29A	6.48	2.25	3.1	2.25	.78	2.25
P29B	6.47	2.25	3.1	2.25	.68	2.25
N29	6.55	2.25	.0	.00	.00	.00
P28B	6.09	2.30	3.1	2.25	.80	1.95
P28	6.07	2.30	3.1	2.25	.69	2.15
P28A	6.04	2.35	3.1	2.25	.71	2.15
N35	8.80	2.30	.0	.00	.00	.00
P27A	5.98	2.35	3.1	2.25	.90	1.90
P27	5.91	2.35	3.1	2.30	.95	1.95
P26	5.81	2.35	3.1	2.30	.75	2.10
N41	15.10	2.10	.0	.00	.00	.00
P26A	5.76	2.35	3.1	2.30	.79	2.10
P25	5.71	2.35	3.1	2.30	.81	2.10
P25A	5.60	2.35	3.1	2.30	.88	2.30
N3	2.79	8.20	.0	.00	.00	.00
P24A	5.45	2.35	3.1	2.30	1.48	2.30
P24	5.46	2.35	3.1	2.30	.79	2.30
P23	5.37	2.35	3.1	2.30	.87	2.30

TABLEAU 4.2 bis

P22N	5.20	2.40	3.1	2.35	1.15	1.95
N8	3.53	2.55	.0	.00	.00	.00
P22M	5.20	2.40	3.1	2.35	1.15	1.95
P22	5.20	2.40	3.1	2.35	1.15	1.95
P22A	5.15	2.40	3.1	2.35	1.25	1.95
P21	5.03	2.40	3.1	2.35	.89	2.30
N13	4.27	2.50	.0	.00	.00	.00
P21A	4.94	2.40	3.1	2.35	.97	2.30
P18	4.86	2.40	3.1	2.40	.74	2.35
P18A	4.78	2.40	3.1	2.40	.80	2.35
P17N	4.75	2.40	3.1	2.40	.74	2.40
N17	4.75	2.40	.0	.00	.00	.00
P17M	4.75	2.40	3.1	2.40	.74	2.40
P17	4.74	2.40	3.1	2.40	.74	2.40
P17A	4.69	2.40	3.1	2.40	.78	2.40
P14	4.61	2.40	3.1	2.40	.74	2.40
N22	5.20	2.40	.0	.00	.00	.00
P14A	4.55	2.40	3.1	2.40	.78	2.40
P13M	4.27	2.50	3.1	2.40	1.84	2.00
P13B	4.27	2.50	3.1	2.40	1.84	2.00
P13	4.29	2.50	3.1	2.45	.88	2.10
S3D	2.79	8.20	.0	.00	.00	.00
S3G	2.79	8.20	.0	.00	.00	.00
S8D	3.53	2.55	.0	.00	.00	.00
S8G	3.53	2.55	.0	.00	.00	.00
S13D	4.27	2.50	.0	.00	.00	.00
S13G	4.27	2.50	.0	.00	.00	.00
S17D	4.75	2.40	.0	.00	.00	.00
S17G	4.75	2.40	.0	.00	.00	.00
S22D	5.20	2.40	.0	.00	.00	.00
S22G	5.20	2.40	.0	.00	.00	.00
S33	8.46	2.35	.0	.00	.00	.00
C1	3.60	.00	.0	.00	.00	.00
C2	3.60	.00	.0	.00	.00	.00
C3	3.60	.00	.0	.00	.00	.00
C4	3.60	.00	.0	.00	.00	.00
C5	3.80	.00	.0	.00	.00	.00
C6	3.80	.00	.0	.00	.00	.00
C7	3.90	.00	.0	.00	.00	.00
C8	3.90	.00	.0	.00	.00	.00
C9	3.90	.00	.0	.00	.00	.00
C33	5.53	5.80	.0	.00	.00	.00
P13A	4.20	2.50	3.1	2.45	1.00	2.05
P11	4.09	2.50	3.1	2.45	.76	2.10
P11A	4.04	2.50	3.1	2.45	.81	2.10
P10	3.98	2.50	3.1	2.50	.55	2.40
P10A	3.95	2.55	3.1	2.50	.57	2.40
P9	3.89	2.55	3.1	2.50	.95	2.40
P9A	3.69	2.55	3.1	2.50	1.21	2.15
P8M	3.53	2.55	3.1	2.55	.90	2.10
P8	3.53	2.55	3.1	2.55	.90	2.10
P7	3.50	2.55	3.1	2.55	.75	2.40
P7A	3.41	2.55	3.1	2.55	.82	2.40
P6	3.38	2.55	3.1	2.55	.41	2.60
P5	3.07	2.50	3.1	2.55	.45	2.60
P4	2.87	2.70	3.1	2.55	1.33	2.15
P3M	2.79	8.20	3.2	2.50	1.02	2.05
P3	2.79	8.20	3.2	2.50	1.02	2.05
P2	2.79	8.20	3.3	2.80	.77	1.90
P1	2.79	8.20	3.7	2.90	.91	6.10
POA	2.79	8.20	3.7	2.90	.25	5.15
PO	2.79	8.20	3.7	2.90	.25	5.15

ANNEXE

ANNEXE I

HYDROLOGIE

Détails des résultats

HYDROLOGIE

DETAILS DES RESULTATS

TEMPS CARACTERISTIQUES DU RUISSEAU

Temps de concentration

Rappelons que le temps de concentration T_c d'un bassin versant est le temps maximal mis par une goutte de pluie tombant sur ce bassin pour en atteindre l'exutoire.

Les résultats obtenus pour le bassin de Pian et par les méthodes classiques sont les suivantes :

METHODE	GIANDOTTI	PASSINI	DUJARDIN
Temps de concentration $T_c(h)$	2,1	1,9	1,4

Notons que la formule de DUJARDIN fait intervenir le coefficient de ruissellement du bassin qui a été estimé de l'ordre de 0,3 en première approche compte-tenu du caractère rural du bassin étudié.

Temps de réponse

Le temps de réponse T_r correspond à la durée de montée des eaux lors d'une crue. En général, pour un bassin de type rural, T_r est de l'ordre de 80 % de T_c .

Nous obtenons ainsi :

METHODE	GIANDOTTI	PASSINI	DUJARDIN
Temps de réponse (h)	1,7	1,5	1,1

Valeurs retenues

Les ordres de grandeur à retenir sont les suivants pour le ruisseau du PIAN :

- Temps de concentration de 2 heures
- Temps de réponse de 1,5 heures

DÉBITS DES CRUES DE FRÉQUENCE DÉCENNALE ET CENTENNALE

Méthodes statistiques de détermination de Q10

Ici encore nous utilisons les méthodes dites classiques de SOGREAH, SOCOSE, CRUPEDIX, DELTAQUIX, utilisables dans le cas de petits bassins versants (superficie comprise entre 1 et 100 km²) à caractère rural.

Les résultats ainsi obtenus pour le ruisseau du PIAN sont les suivants :

METHODE	SOGREAH	SOCOSE	CRUPEDIX	DELTAQIX
Q10 (m ³ /s)	3,5	1,8	2,1	1,6

Les valeurs obtenues sont largement différentes. Toutefois, et compte-tenu des pentes naturelles élevées du bassin versant et du ruissellement important que celles-ci doivent induire pour un bassin de type rural, nous retenons plutôt la valeur issue des abaques SOGREAH, c'est-à-dire un débit de fréquence décennale de l'ordre de 3,5 m³/s.

Méthodes statistiques de détermination de Q100

A partir de la valeur estimée de Q10, il est possible d'obtenir l'ordre de grandeur du débit de fréquence centennale soit Q100 par application :

- soit d'un coefficient multiplicateur régional, ici de l'ordre de 1,6
- soit de la méthode du Gradex, avec un gradex des pluies de 8 mm sur 24 heures dans la région de Bordeaux.

Nous obtenons alors les valeurs résumées dans le tableau suivant :

Méthode	Coefficient Régional	Gradex
Q100 (m ³ /s)	5,6	4,9

ANALOGIE AVEC DES BASSINS PROCHES

Cette méthode a déjà été appliquée dans le cas des ruisseaux du Moulin et du Desclaux. Elle consiste en une détermination d'un coefficient régional R(F) variable avec la fréquence F de retour des crues, exprimant le rapport entre le débit de pointe Q(F) correspondant à cette fréquence et la superficie du bassin S à une puissance correctrice :

$$R(F) = \frac{Q(F)}{S^n}$$

Les valeurs R(F) sont déterminées à partir d'enregistrements sur des cours d'eau jaugés voisins de la zone d'étude.

Ici, les ruisseaux considérés sont : le Corral, le Courmeran et l'Engranne.

Nous rappelons dans ce qui suit les principaux résultats obtenus dans le cadre de l'étude du ruisseau du Moulin :

	COURS D'EAU	PERIODE DE RETOUR	
		10 ans	100 ans
Débit de pointe (m ³ /s)	Corral	4	8
	Courmeran	12	20
	Engranne	10	15
Débit spécifique $\frac{Q(F)}{S^n}$ Q(F):m ³ /s : Km ²	Corral	1,4	2,9
	Courmeran	1,5	2,5
	Engranne	0,8	1,2

Résultats établis avec $\alpha = 0,75$, valeur admise pour des bassins dont la morphologie est à peu près constante.

Une analyse critique des données concernant ces ruisseaux avait en outre permis de fixer les valeurs retenues suivantes :

	PERIODE DE RETOUR	
	10 ans	100 ans
R(F)	0,9	1,5

Leur application au cas du ruisseau du Pian fournit alors les résultats suivants :

	PERIODE DE RETOUR	
	10 ans	100 ans
Débit de Pointe (m ³ /s)	3,6	6,1

Valeurs retenues

Les différentes méthodes nous ont conduit à des résultats sensiblement différents, toutefois le crédit que nous apportons à chacune d'elles nous a amené à retenir les ordres de grandeurs suivants :

FREQUENCE	Décennale	Centennale
Débit de pointe (m ³ /s)	3,5	6

Notons que dans l'ensemble et par comparaison avec les valeurs déterminées par les différentes méthodes, les ordres de grandeur retenus sont plutôt sécuritaires.