
SYNDICAT DU BASSIN VERSANT DES VALLEES DE LA
BEAUME ET DE LA DROBIE

SCHEMA DE GESTION DU
TRANSPORT SOLIDE DE LA
BEAUME ET DE LA DROBIE



PREMIERE PARTIE : SCHEMA DE GESTION

55 0450 R1

Juin 1999

SOMMAIRE

<u>1. ANALYSE MORPHOLOGIQUE DE LA BEAUME ET DE LA DROBIE</u>	1
1.1 TRONCONS AMONT : B1 ET D1	2
1.2 TRONCONS INTERMEDIAIRES : B2 ET D2	3
1.3 TRONCON AVAL	5
<u>2. EVOLUTION DU PROFIL EN LONG</u>	6
2.1 EVOLUTION DU TRONCON AMONT	7
2.2 EVOLUTION DU TRONCON INTERMEDIARE	7
2.3 EVOLUTION DU TRONCON AVAL	8
<u>3. ANALYSE DU TRANSPORT SOLIDE</u>	10
3.1 METHODOLOGIE	10
3.2 GRANULOMETRIE	11
3.3 CALCULS DE TRANSPORT	12
3.4 CONCLUSION	14
<u>4. CONCLUSION DU DIAGNOSTIC : LA LOGIQUE AMONT - AVAL</u>	14
<u>5. SCHEMA DE GESTION DU TRANSPORT SOLIDE</u>	16
5.1 LES ENJEUX	16
5.2 LES OBJECTIFS DES PRINCIPES DE GESTION	17
5.3 ELEMENTS POUR UNE GESTION DU LIT	18
5.3.1 TYPOLOGIE DES BANCS	18
5.3.2 PRINCIPES DE GESTION	19

FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION DES COURS D'EAU
FIGURE 2 : DECOUPAGE EN TRONÇONS

ANNEXES

COURBES GRANULOMETRIQUES DES ECHANTILLONS 1 A 17

PLANS

PLAN 1 : MORPHOLOGIE DE LA BEAUME ET DE LA DROBIE AMONT
PLAN 2 : MORPHOLOGIE DE LA BEAUME ET DE LA DROBIE AVAL
PLAN 3 : EVOLUTION DU PROFIL EN LONG - BEAUME - TRONÇON B1
PLAN 4 : EVOLUTION DU PROFIL EN LONG - BEAUME - TRONÇON B2
PLAN 5 : EVOLUTION DU PROFIL EN LONG - BEAUME - TRONÇON B3
PLAN 6 : EVOLUTION DU PROFIL EN LONG - DROBIE

TRANSPORT SOLIDE

VOLUMES DE MATERIAUX TRANSPORTES PAR CHARRIAGE

les volumes transportés sont étroitement liés

⇒ à l'hydrologie des crues cévenoles :

- matériaux grossier (forts débits)
- charriage rare (quelques jours par an) et grande variabilité dans le temps
- disproportion entre le charriage annuel et le charriage de crue rare

⇒ aux apports du bassin versant :

- bassin versant peu productif (érosion superficielle lente du bassin amont) + érosions de berges (apports limités)

Volume annuel = quelques milliers de m³ (de 2 000 à 5 000 m³)

Volume de la crue de 1992 = 15 000 - 20 000 m³

Volume de crue centennale = 50 000 m³

les prélèvements de matériaux, bien qu'apparemment modestes en volumes, ont été importants au regard du transit sédimentaire moyen, assez faible, de la Beaume.

le charriage est important au cours de crues exceptionnelles, mais ne remet pas en cause la stabilité du profil en long (ex : crue de 1992).

LA LOGIQUE AMONT - AVAL

Pas de perturbations majeures du transit sédimentaire.

La seule perturbation sensible se situe en aval du pont de Labeaume.

continuité du transport solide sur tout le cours de la Drobie, non perturbé.

continuité des transports solides sur tout le cours jusqu'au pont de Labeaume (transit en amont et respiration intermédiaire)

discontinuité du transport au niveau du pont de Labeaume, liée à l'obstacle que forme l'ouvrage et aux extractions de matériaux.

équilibre fragile en aval du pont de Labeaume : tendance naturelle à un lent exhaussement contrariée par les extractions et la respiration du lit en amont de l'ouvrage ?

GESTION DU TRANSPORT SOLIDE

ENJEUX

- Les demandes relèvent de deux objectifs affichés ...
 - l'accroissement de la capacité du lit
 - l'atténuation des attaques d'érosions de berge
- ... mais la gestion du transport solide à l'échelle du bassin recouvre d'autres enjeux
 - environnemental : la qualité des milieux dépend souvent de l'intensité des processus morphodynamiques et des connexions entre le lit principal et les milieux latéraux
 - paysager : les interventions incessantes dans le lit peuvent durablement le défigurer
 - de loisir : aménagement de zones de baignades, tourisme, ...

OBJECTIFS

- Juger de l'opportunité de l'action avant toute intervention dans le lit des cours d'eau : mettre en balance les différents enjeux qui lui sont associés.
- Pas d'action spécifique favorisant le transit sédimentaire ...
- ... mais, au minimum, conserver l'équilibre actuel : pas d'action réduisant le transit sédimentaire par rapport à l'état actuel.

PRINCIPES

- La gestion du lit ne doit passer que rarement par des curages avec prélèvement de matériaux. Ce type d'action, ponctuelle, doit être associé à une crue exceptionnelle, comme celle de 1992 par exemple.
- Ce mode d'intervention n'est pas souhaitable s'il est pratiqué régulièrement. Il doit rester l'exception.
- On s'orientera de préférence vers des remodelages du lit par des déplacements de matériaux sans prélèvement.

Les interventions auront des effets temporaires, jusqu'à une nouvelle crue importante

⇒ Interventions sur des bancs vifs :

- Un chenal d'écoulement secondaire s'est formé sur une terrasse et menace une berge. (Ribeyre, Platanes) : remodelage + éventuel prélèvement conditionnel
- Un bras vif menace les berges : remodelage
- Le lit est localement engraisé (Labeaume, Platanes) : remodelage + éventuel prélèvement conditionnel

⇒ Interventions sur des bancs figés ou en cours de fixation :

- prélèvement modéré en surface (neutre pour le transport solide)

1. ANALYSE MORPHOLOGIQUE DE LA BEAUME ET DE LA DROBIE

La Beaume est l'un des principaux affluents de l'Ardèche (figure 1). Son bassin versant s'étend entre les altitudes 1200 et 100 m et couvre une superficie de 250 km² environ.

L'hydrologie du bassin de la Beaume se caractérise par son régime de crues cévenol, bien connu pour la brièveté et l'intensité des crues, à l'image de l'épisode de septembre 1992.

La Drobie, principal affluent de la Beaume draine un bassin versant de l'ordre de 90 km² de superficie, c'est à dire légèrement supérieur au bassin de la Beaume à leur confluence (75 km²).

L'une des caractéristiques majeure de la Beaume et de la Drobie concerne la nature des formations géologiques qui forment leur bassin versant. D'amont en aval, la succession des formations cristallines, métamorphiques et sédimentaires expliquent dans une large mesure la structure des pentes des cours d'eau et la nature de leur transport solide.

L'analyse morphologique des cours d'eau, déterminée à partir de reconnaissances de terrain approfondies, de l'étude de photographies aériennes récentes (1997) ou anciennes (1979 et 1957), de cartes géologique et d'éléments topographiques, a permis de mettre en évidence plusieurs sous ensembles homogènes (figure 2).

Sur la Beaume, il s'agit des tronçons B1 à B3, d'amont en aval. Sur la Drobie, il s'agit des tronçons D1 et D2.

BEAUME	
Tronçon B1	des sources au Gua
Tronçon B2	du Gua à l'entrée dans les gorges (Lunel)
<i>B2-1</i>	<i>du Gua à la confluence avec la Drobie</i>
<i>B2-2</i>	<i>de la confluence avec la Drobie au pont de Rosières</i>
<i>B2-3</i>	<i>du pont de Rosières à l'entrée dans les gorges (Lunel)</i>
Tronçon B3	les gorges jusqu'à l'Ardèche
DROBIE	
Tronçon D1	des sources à la confluence avec le ruisseau de Pourcharesse
Tronçon D2	du ruisseau de Pourcharesse à la Beaume

Les critères retenus pour caractériser la morphologie d'un tronçon sont sa pente, la nature géologique des terrains qu'il traverse, la structure du lit et des bancs qui le constituent, la nature des berges, la nature du fond du lit... qui sont autant de paramètres qui déterminent ou qui résultent du transport solide.

Sur la base de ces critères, les tronçons B1 de la Beaume et D1 de la Drobie sont comparables, de même que les tronçons B2 et D2.

L'analyse morphologique est accompagnée d'une cartographie (plans 1 et 2).

1.1 TRONCONS AMONT : B1 et D1

Ces deux tronçons, qui correspondent au cours amont de la Beaume et de la Drobie drainent la partie cristalline des bassins versants, constituée de granites essentiellement.

C'est de cette partie du bassin que proviennent les matériaux granitiques que l'on retrouve dans le cours aval des cours d'eau.

Quelques zones d'apports de matériaux sous forme d'éboulis sont visibles sur les versants qui habillent le bassin, notamment dans la haute vallée de la Beaume.

En dehors de ces zones ponctuelles, on ne note pas de sources notables de matériaux. Les matériaux transportés sont principalement le résultat d'une lente évolution globale du substratum cristallin.

Ces tronçons se caractérisent par une forte pente générale, supérieure à 2 % sur la Beaume et à 3% sur la Drobie, ponctuée localement et régulièrement de petites chutes atteignant parfois quelques mètres de hauteur.

Le lit des cours d'eau, unique, y est étroit, de quelques mètres à une vingtaine de mètres de largeur.

Le lit débordant est peu étendu d'une façon générale. Il est la plupart du temps inexistant du fait de la morphologie très encaissée ou en gorges des cours d'eau, et se limite à quelques terrasses rares (ex. secteur du Chambon ou de Marette sur la Beaume).

Le lit est globalement contraint en altitude et latéralement :

- En altitude, la présence régulière d'affleurements rocheux, empêche toute évolution sensible à l'échelle humaine.
La succession de petites chutes (secteur Valgorge et aval Salindres pour la Beaume, et tout le tronçon D2 pour la Drobie) est très caractéristique d'un lit à forte pente dont le substratum cristallin est difficilement érodable. Ce sont ces affleurements qui fixent l'altitude du fond du lit.

Entre deux affleurements rocheux, on observe des portions dans lesquelles le fond du lit est stabilisé par une carapace de matériaux grossiers.

C'est le cas du secteur de Murette à Valgorge par exemple. Le pavage est généralement lié à un excès de la capacité de transport par rapport aux apports. Les alluvions les plus fines sont emportées préférentiellement et la fraction grossière finit par constituer une carapace en surface. Seules des crues fortes sont capables de remettre en mouvement cette armure.

- Latéralement, la structure du lit, la plupart du temps encaissé ou en gorges, offre peu voire pas de liberté d'évolution latérale à la Beaume ou à la Drobie.

D'un point de vue morphodynamique, les tronçons amont de la Beaume et de la Drobie, correspondent à une zone de transit des matériaux depuis le haut bassin jusque vers le bassin intermédiaire.

On n'y note pas de zone tampon de régulation du transport solide.

1.2 TRONCONS INTERMEDIAIRES : B2 et D2

Il s'agit du cours aval de la Drobie et du cours intermédiaire de la Beaume. La transition entre les tronçons amont et les tronçons intermédiaires est relativement brutale. Elle se caractérise par trois points majeurs :

- une transition géologique
- une rupture des pentes des cours d'eau
- une modification de la logique du transport solide qui génère un paysage morphologique des cours d'eau différent.

Ces trois facteurs sont très étroitement liés. En effet, la réduction de la pente du fond du lit s'explique par le caractère plus érodable du substratum sur lequel s'écoulent la Beaume et la Drobie.

Après s'être entaillé un lit dans les formations cristallines dans le tronçon D1, la Drobie traverse des formations de schistes plus tendres, jusqu'à sa confluence avec la Beaume. Sa pente générale s'adoucit à 1%.

Pour la Beaume, les formations schisteuses en aval du Gua, puis sédimentaires en aval de l'île de Vernon, succèdent aux formations cristallines du tronçon amont.

Le tronçon B2 est découpé en 3 sous tronçons (B2-1 à B2-3) caractérisés par une pente décroissante d'amont en aval :

- Le sous-tronçon B2-1 se situe en amont de la confluence avec la Drobie. Sa pente est de 1,1% environ. Le cours d'eau traverse des formations de schiste.
- Le sous-tronçon B2-2 se situe en aval de la confluence avec la Drobie, jusqu'à Joyeuse. Sa pente est naturellement plus douce, puisque la capacité de transport solide augmente avec les apports en eau de la Drobie. Elle est de l'ordre de 0,6 à 0,8%. Les formations traversées sont de type sédimentaire compacte (calcaires, marnes, grès).
- Le sous tronçon B2-3 se situe entre Joyeuse et les gorges et traverse des formations sédimentaires de type marnes en bancs minces lités, très érodables. La pente générale du sous tronçon avoisine 0,5%.

La caractérisation du fond du lit des cours d'eau peut se résumer en portions de cent à plusieurs centaines de mètres de longueur, caractérisées par une alternance de seuils (dénivelées naturelles de quelques dizaines de cm sur un fond graveleux, correspondant à de faibles hauteurs d'eau) et de mouilles (zones d'eau calme, plus profondes), ponctuées régulièrement par des affleurements rocheux sans chute véritable.

L'omniprésence des affleurements en fond de lit, sans dénivelée brutale, laisse supposer que dans les portions où le rocher n'affleure pas, l'épaisseur moyenne de sédiments est modérée, de l'ordre de un à deux mètres. Le substratum rocheux affleurant, tendre, s'est usé à l'échelle des temps géologique, pour atteindre une pente en équilibre avec les matériaux apportés par le bassin versant.

Cela signifie d'une part que malgré les affleurements, la pente du lit est proche de la pente d'équilibre, et d'autre part que les matériaux transportés par le cours d'eau ne sont pas excédentaires.

Dans le cas inverse, on noterait des épaisseurs importantes de sédiments et on n'observerait que peu d'affleurements. Cette hypothèse sera confirmée ultérieurement par l'analyse de l'évolution des profils en longs.

Cette hypothèse d'un lit dont la pente est voisine de la pente d'équilibre concerne le cours aval de la Drobie sur le dernier kilomètre, et la Beaume sur tout le tronçon B2.

La morphologie du lit dans les tronçons intermédiaires D2 de la Drobie et B2 de la Beaume, se caractérise par un lit unique et la présence de bancs graveleux de différentes hauteurs. Quasiment absents des cours amont (tronçons D1 et B1), ces bancs témoignent d'une activité de dépôt et reprise de matériaux au gré des crues, et jouent un rôle très important en terme de régulation du transport solide, puisqu'ils peuvent être déplacés, engraisés ou au contraire réduits lors du passage des crues.

On note deux principaux secteurs de respiration : en aval du hameau du Gua, et en aval du camping des Platanes.

Dans le premier cas, il s'agit d'un espace de respiration derrière un verrou naturel et dans le second cas derrière un verrou naturel, accentué par la présence d'une ancienne digue (voir fiche de détail).

Dans les deux cas, ces « perturbations » favorisent les dépôts au gré des crues importantes en réduisant la section d'écoulement, alors qu'elles sont sans conséquence pour les écoulements ordinaires. Ces zones de respiration jouent donc un rôle important en terme de régulation du transport, puisqu'elles sont le siège de fluctuations du niveau du fond du lit autour d'un niveau moyen.

Certains bancs observables actuellement sont particulièrement élevés. Bien qu'ayant toujours existé d'après l'examen des photos aériennes historiques, ces bancs ont subi le passage de la crue exceptionnelle de 1992 et certains ont été engraisés et sont perchés aujourd'hui jusqu'à 4 m au dessus du fond du lit.

On notera en particulier, le banc des Pauzes sur la Drobie, et les bancs à la confluence avec la Drobie, en amont du pont des Malines, et au droit du camping des Galets sur la Beaume.

Bien que de nombreux points d'affleurements rocheux latéraux soit observés, les cours d'eau disposent d'un espace de liberté de divagation plus important que dans leur cours amont.

Ceci est surtout vrai pour la Beaume, puisqu'en dehors de quelques rares terrasses érodables, la Drobie reste largement contrainte latéralement en raison de son caractère encaissé.

Pour ce qui concerne la Beaume, ces espaces sont également réduits par la traversée de l'agglomération de Joyeuse avec son assortiment de perrés ou digues. Les principaux espaces de liberté sont constitués du secteur de l'île de Vernon, de Ribeyre Bouchet, ainsi qu'une partie de la plaine de Rosières.

1.3 TRONCON AVAL

Ce tronçon B3 concerne la partie en gorges de la Beaume, ainsi que le secteur de la confluence avec l'Ardèche.

D'un point de vue morphologique, les gorges présentent une structure très homogène : la Beaume a entaillé des gorges profondes et régulières dans des formations de marnes en bancs épais. Elle est libre de divaguer à l'intérieur de ces gorges d'une largeur de 50 m environ.

Les reconnaissances de terrain ont permis de mettre en évidence l'absence d'affleurements rocheux au fond du lit dans toute la traversée des gorges.

Le lit ordinaire, unique, se caractérise également par la présence de nombreux bancs vifs, témoins d'une bonne activité de dépôt/reprise au gré des crues. Des terrasses latérales plus ou moins érodées, participent à l'alimentation en matériaux.

La zone de respiration majeure des gorges se situe en amont du pont de Labeaume. Cette zone est en effet perturbée par la présence de l'ouvrage de franchissement.

La pente générale du lit dans le tronçon B3 est de 0,3 %. Cette pente est légèrement plus faible en amont et en aval du pont (0,2%). Cette anomalie concerne presque l'intégralité de la portion des gorges en aval du pont. Elle est illustrée sur le plan n°5 donnant le profil en long de la Beaume aval.

La seule hypothèse plausible permettant d'expliquer cette anomalie consisterait à supposer un déficit d'apports solides dans les gorges en aval du pont. Ce déficit trouve probablement une partie de son explication dans les extractions qui ont toujours existé en amont de l'ouvrage. Ces extractions auront permis une érosion progressive du lit en aval du pont, liée à un excédent de débit liquide par rapport aux apports solides.

Longtemps le siège d'extractions puisqu'il favorise le dépôt de matériaux, le pont de Labeaume constitue le seul point sensible de perturbation du transport solide de l'ensemble du cours de la Beaume et de la Drobie.

En sortie des gorges, c'est à dire dans le secteur de confluence avec l'Ardèche, des affleurements rocheux sont visibles en fond de lit, du même type que ceux que l'on peut voir en amont de Joyeuse. La pente du lit reste du même ordre que la pente dans les gorges, c'est à dire 0,3 %.

2. EVOLUTION DU PROFIL EN LONG

L'évolution du profil en long de la Beaume a pu être effectué grâce à la comparaison des profils de 1922 (de Valgorge à l'Ardèche) levé par le Service de Nivellement Général et de 1988 levé par un cabinet de Géomètres (d'Alune à l'Ardèche). Lorsque les informations étaient disponibles, nous avons intégré les altitudes levées après la crue de 1992.

Les profils en long figurent sur les plans n° 3 à 5 pour la Beaume, et n°6 pour la Drobie.

Pour cette dernière, il s'agit des cote relevées sur les fonds de carte topographiques au 1/25 000ème de l'IGN, avec toutes les imprécisions que cela comporte. Nous ne disposons pas de levés précis des fonds de la Drobie, récents, ou anciens.

Ceci étant, l'omniprésence d'affleurements rocheux en fond de lit de la Drobie, en granite ou en schistes, ainsi que l'absence d'aménagements pouvant expliquer une éventuelle évolution du fond du lit, permettent de conclure à une stabilité du lit de la Drobie à l'échelle humaine.

L'analyse des profils de la Beaume, de 1922, de 1988 et de 1996 (sur la base des cartes IGN au 1/25000) conduit aux remarque suivantes :

2.1 EVOLUTION DU TRONCON AMONT

Les écarts importants d'altitude (plusieurs mètres) entre les profils de 1922 et 1996, dans le tronçon amont (B1) ne sont pas significatifs, car :

- Compte tenu des fortes pentes dans ce tronçon, les incertitudes sur la localisation des points cotés se traduisent immédiatement en incertitudes de plusieurs mètres sur les altitudes.
- Dans ce tronçon, il n'y a aucune raison d'observer une évolution majeure en altitude du profil en long, compte tenu de l'absence d'aménagements sur le lit et de la présence d'affleurements rocheux.

⇒ **Le profil en long de la Beaume est stable, dans un tronçon caractérisé par un transit sédimentaire sans interaction avec le lit.**

2.2 EVOLUTION DU TRONCON INTERMEDIARE

Sur le tronçon intermédiaire B2, entre le Gua et les gorges, le lit est globalement stable entre 1922 et 1988. Les seules évolutions sensibles restent ponctuelles et se limitent à un abaissement du fond du lit aux abords des anciens ouvrages de prise d'eau disparus, comme par exemple l'ancienne prise de Ribeyre vers les usines de Joyeuse (abaissement de 2 à 3 m), ou en aval de l'ancien pont de Rosières (abaissement de 1.50 m).

On ne note pas d'évolution sensible de l'altitude du lit, après le passage de la crue de 1992, aux points ou des informations topographiques récentes existent. Ce constat est corroboré par les observations de terrain, qui ne mettent pas en évidence

d'indices d'abaissement ou d'exhaussement du niveau du fond moyen du lit après cet épisode.

⇒ **Le profil en long de la Beaume est stable, dans un tronçon de dépôt et de reprise de matériaux. Le lit est pratiquement en équilibre avec les matériaux transportés et il n'y a pas d'évolution attendue à l'échelle humaine.**

2.3 EVOLUTION DU TRONCON AVAL

Sur le tronçon aval B3, c'est à dire dans les gorges et jusqu'à la confluence avec l'Ardèche, la comparaison des profils de 1922 et 1988 met en évidence une légère accentuation du déséquilibre lié au pont de Labeaume et aux extractions dont il est le siège. Même si cette accentuation reste modeste (de l'ordre de 50 cm), elle est un signe qui conforte l'hypothèse de l'anomalie de pente évoqué dans la précédente partie.

En aval des gorges, l'exhaussement de 1 m du lit au droit du pont de Beaume (RD 208) entre 1922 et 1988 est inexplicable. En effet, le niveau de l'eau sous le pont à l'étiage est contrôlé par la présence d'affleurements rocheux situés 100 à 150 m en aval. Or l'altitude donnée par le profil de 1922 place le lit en dessous de la cote des affleurements, ce qui est impossible ; cela signifie que l'altitude de 1922 est probablement erronée ou ne correspond pas au fil d'eau d'étiage.

Entre le pont de Beaume et l'Ardèche, le levé de 1988 est insuffisamment précis pour tirer des conclusions sur une évolution des profil au cours de ce siècle. Dans ces conditions, il est difficile de quantifier l'incidence des prélèvements importants qui ont eu lieu en dans les années 80 (env. 10000 m³) à la confluence de la Beaume et de l'Ardèche, et des prélèvements réguliers que l'on peut constater aujourd'hui au même endroit.

On notera simplement que l'altitude du lit à la confluence avec la Beaume n'a pas évolué de façon sensible.

⇒ **Le profil en long est globalement stable dans les gorges et jusqu'à l'Ardèche, à l'échelle d'un siècle. L'anomalie de pente en aval du pont de Labeaume existait déjà au début du siècle. Bien que le lit dans les gorges soit entièrement composé de sédiments, sans affleurements, il est prématuré pour conclure que la pente générale du lit, de l'ordre de 0.3 % soit la pente d'équilibre de la Beaume.**

Pour anticiper sur les conclusions de l'étude, l'analyse granulométrique présentée plus loin montrera qu'il n'est pas interdit de penser que cette pente n'est pas la pente d'équilibre de la Beaume, et que le cours d'eau serait dans une lente phase d'engravement. Cet engravement, insensible à l'échelle humaine (preuve en est de la stabilité du profil entre 1922 et 1988), en raison des extractions qui ont eu lieu dans le cours d'eau, serait probable à plus long terme.

3. ANALYSE DU TRANSPORT SOLIDE

3.1 METHODOLOGIE

Dans l'état actuel de l'art, les calculs de transport solide sont entachés d'une grande imprécision due à leur sensibilité à des paramètres souvent difficiles à cerner :

- la granulométrie joue un rôle important, par le biais du diamètre moyen. La granulométrie des matériaux observables dans le lit est très variable suivant leur position dans le lit ou sur les bancs. Elle varie également avec le débit. Les dépôts fins des petites crues ne représentent pas les matériaux charriés lors des plus fortes crues. En revanche on sait que généralement les matériaux transportés sont plus fins que ceux que l'on peut mesurer en surface d'un banc vif. Quelle est la granulométrie qui caractérise réellement les matériaux effectivement transportés ?
A cette interrogation, s'ajoute la question du diamètre caractéristique des matériaux schisteux dont la géométrie plus plate que les matériaux granitiques ou calcaires, pourrait conduire à une sous estimation de leurs volumes transportés, par les formules de charriage classique.
- La pente caractéristique de l'écoulement, utilisée dans les formules de calcul est difficile à appréhender sur la Beaume compte tenu des affleurements en fond de lit, même si l'on sent assez bien que cette pente est proche de la pente générale du lit sur un tronçon homogène.
- Les calculs de transport solide sont habituellement réalisés à partir de la courbe de débit classés des cours d'eau, en considérant la tranche supérieure correspondant aux débits supérieurs à la valeur du débit de début d'entraînement des matériaux.

Ces débits sont donnés pour la Beaume par la « Banque Hydro » de la DIREN mais posent deux problèmes dans le cas particulier de la Beaume :

- les débits efficaces sont peu fréquents et la longueur des séries statistiques est relativement courte (15 années n'incluant pas les fortes crues de ces dernières années).
- Les débits fournis sont les débits moyens journaliers et ne prennent pas en compte la valeur du débit de pointe des crues qui joue pourtant un rôle prépondérant sur le transport de la Beaume et de la Drobie.

Pour l'évaluation des volumes transportés nous avons jugé plus opportun de considérer une série hydrologique statistique d'un siècle, en considérant toutes les crues susceptibles de transporter des matériaux.

Les hydrogrammes caractéristiques ont été construits à partir de l'hydrogramme de la crue de 1992 (crue rapide) et à partir de l'hydrogramme de la crue de 1982 sur l'Ardèche (crue lente).

Le volume de matériaux transporté a été calculé pour chacune de ces crues et le cumul donne le transport solide sur un siècle.

La moyenne de ce cumul sur un an donne la valeur du transport solide annuel moyen. Cette valeur tient alors compte de toutes les crues qui participent au transport, y compris les crues rares.

La série prise en compte pour le calcul du volume de charriage sur un siècle est la suivante :

Temps de retour de la crue (ans)	100	50	20	10	5	2	1
Débit de pointe à Joyeuse (m ³ /s)	1900	1600	1300	1000	750	450	200
Temps de base (h)	16	16	16	12	10	10	10
Nombre moyen d'événements en un siècle	1	1	3	5	10	30	50

3.2 GRANULOMETRIE

Des levés granulométriques ont été effectués sur le cours de la Beaume et de la Drobie en 17 points (voir leur localisation sur les cartes de la morphologie du lit - plans 1 et 2).

Les courbes granulométriques correspondant aux échantillons prélevés figurent en annexe.

La caractéristique intense des crues cévenoles conduit à des débits très importants au regard de la taille du bassin versant. De gros blocs de taille conséquente (jusqu'à 70 cm au Gua et 40 cm dans les gorges de la Beaume) sont ainsi visibles dans le lit des cours d'eau sous des pentes plus faibles que celles que l'on observe pour des matériaux de taille comparable, sur des cours d'eau soumis à des régimes de crue plus modérés.

Le tableau suivant donne les principales valeurs des diamètres moyens mesurés sur les échantillons représentatifs.

localisation	diamètre moyen
Beaume au pont des deux Aygues	160 mm
Beaume au pont des Malines	179 mm
Beaume à l'Île de Vernon	153 mm
Beaume à Ribeyre	150 mm
Beaume au camping des Platanes	150 mm
Beaume au pont de Labeaume	78 mm
Beaume à la confluence avec l'Ardèche	110 mm
Drobie à la confluence avec la Beaume	50 mm

Ces diamètres moyens correspondent à des bancs grossiers modelés lors de la crue de 1992. La valeur des diamètres moyens caractéristiques du transport est probablement inférieure, de l'ordre de 30 %.

Pour les matériaux de la Drobie, on mesure une proportion de schistes par rapport aux granites, qui croit d'amont en aval. Aux Pauzes, cette proportion est de 60 à 70 % de schistes. Elle est de 85 % à la confluence avec la Beaume.

3.3 CALCULS DE TRANSPORT

Les estimations des volumes de transport solides et des débits de début d'entraînement sont effectuées à partir de la formule de SOGREAH et de la formule de MEYER PETER.

La première s'applique aux rivières de pentes supérieures à 0.2 %, coulant librement dans leurs alluvions. Elle fournit le transport solide par charriage à partir du débit liquide, du diamètre moyen des matériaux et de la pente. La géométrie de la section est considérée comme la résultante du transport et non comme un paramètre explicatif.

La seconde dépend des caractéristiques géométriques de la section.

En pratique, en dehors des gorges et des secteurs comme Vernon et Ribeyre, les tronçons de la Beaume où l'on peut considérer que la rivière est libre de remodeler son lit sont limités. Cependant, l'usage conjoint des deux formules permet d'éviter les aberrations et on vérifie que les deux formules donnent des résultats comparables.

Les résultats obtenus sont les suivants pour les débits de début d'entraînement :

$Q_0 = 50$ à 100 m³/s en amont de la confluence beaume-drobie
 $Q_0 = 150$ à 200 m³/s en aval (pour une crue annuelle de l'ordre de 200m³/s).

Pour les volumes transportés, les ordres de grandeurs obtenus sont les suivants :

	Pente (%)	Volume annuel (m ³)	Volume charrié au cours de la crue de 1992 (m ³)	Volume charrié au cours d'une crue centennale (m ³)
BEAUME amont Drobie	1.1	1 000 - 3 000	7 000 - 10 000	30 000 - 35 000
DROBIE	0.5	1 000 - 2 000	7 000 - 10 000	15 000 - 20 000
BEAUME aval Drobie	0.8 (Malines) à 0.3 (gorges)	2 000 - 5 000	15 000 - 20 000	50 000

Remarque : Les calculs de transport solide donnent une incohérence entre les volumes calculés en différents points du bassin et les volumes calculés dans les gorges. Pour la pente (0.3%) et la granulométrie des matériaux transportés (env. 60 mm de diamètre moyen caractéristique) dans les gorges, les volumes calculés sont beaucoup plus faibles que ceux calculés entre le pont des deux Aygues et Lunel.

La décroissance des pentes de 0.6 à 0.3 % entre Joyeuse et les gorges ne peut pas s'expliquer seulement par une augmentation de débit et une diminution du diamètre moyen des matériaux lié à un tri granulométrique normal.

Deux hypothèses peuvent être envisagées :

- soit la pente dans les gorges est la pente d'équilibre. Dans ce cas, cela signifie que la pente à Joyeuse (0.6%) et aux Malines (0.8%) est supérieure à la pente d'équilibre et que le profil en long est stabilisé par les affleurements rocheux. Mais dans ce cas, le fond du lit devrait être jalonné de petites chutes entre deux portions à fond graveleux mobile, ce qui n'est pas le cas.
- Soit la pente dans les gorges (0.3%) est inférieure à la pente d'équilibre. Dans ce cas, le lit des gorges aurait par conséquent une tendance naturelle à un lent exhaussement sur le long terme, contrariée par ailleurs par les perturbations liées aux extractions dans le lit.

3.4 CONCLUSION

Ces volumes varient fortement d'une année à l'autre, puisqu'approximativement seuls les débits supérieurs aux hautes eaux annuelles sont capables de mobiliser les matériaux.

En revanche, du fait du caractère très intense des crues cévenoles, les volumes transportés au cours des crues rares sont très importants, mais ne remettent pas en cause stabilité du profil en long.

Le charriage annuel est limité à quelques jours par an. Globalement, la Beaume et Drobie charrient peu et de façon très irrégulière d'une année sur l'autre.

Les prélèvements de matériaux, bien qu'apparemment modestes en volumes, ont été importants au regard du transit sédimentaire moyen, assez faible, de la Beaume. Ex : camping des Platanes (5000 m³ après 1992)), confluence Ardèche (10000 m³ dans les années 80), Vernon (?), Pont de Labeaume (15 000 m³ en 1989), ...

Le déficit en aval du pont Labeaume est estimé à environ 100 000 m³ (en comparaison de la pente actuelle par rapport à la pente générale de 0.3% dans les gorges), ce qui correspond approximativement à 20 années de transport moyen. En l'absence d'extraction il faudrait donc au moins 20 ans avant que la tendance à l'exhaussement s'amorce et plusieurs siècles avant qu'elle soit sensible.

4. CONCLUSION DU DIAGNOSTIC : LA LOGIQUE AMONT - AVAL

Les étapes précédentes ont permis de préciser, tronçon par tronçon, l'état actuel du lit et les tendances d'évolution.

Il convient maintenant d'analyser les interactions entre les tronçons, notamment en mettant en évidence la continuité sédimentologique ou ses interruptions.

L'essentiel des apports solides provient de la Drobie et de la Beaume en amont de la confluence avec la Drobie. Une partie probablement non négligeable provient également de l'érosion des terrasses latérales, rencontrées dans les tronçons intermédiaire et aval.

Les sources majeures de perturbation du transport solide de la Drobie ou de la Beaume sont inexistantes :

- Pas de barrages qui pourraient provoquer un engravement en amont, et une érosion progressive en aval par piégeage des sédiments dans la retenue
- Pas de dérivations d'eau qui limiteraient la capacité de transport en aval et favoriseraient un exhaussement du lit
- Pas de restitution d'eau claire, donc agressive, correspondant à un excès de capacité de transport qui pourrait conduire à des formes d'érosion progressive.
- Pas d'endiguement démesuré qui réduirait de façon anormale la largeur de l'espace de divagation

La seule perturbation observée, qui influe sur la continuité du transport solide résulte de la présence du pont de Labeaume. Par l'obstacle qu'il crée aux écoulements des crues, cet ouvrage favorise naturellement une respiration du lit : la tendance est à l'exhaussement en amont et à l'abaissement du lit en aval.

En l'absence d'interventions humaines sur la morphologie du lit, ce dernier tendrait vers un nouvel équilibre, qui sur le long terme conduirait à une stabilisation des pentes et au rétablissement de la continuité du transport solide entre l'amont et l'aval de l'ouvrage.

Or, depuis sa construction, et afin d'en assurer le bon fonctionnement, des remodelages assortis de prélèvements de matériaux se produisent régulièrement dans le lit au voisinage de l'ouvrage, entravant ainsi l'instauration d'un nouvel équilibre.

Ces interventions conduisent finalement à sortir du lit une fraction non négligeable du transport solide. Les extractions effectuées en 1989 correspondent à plusieurs fois le volume annuel de charriage.

Sur le principe, ces extractions en amont du pont conduisent à faire transiter en aval, des eaux plus claires, c'est à dire moins chargées en sédiments qu'elles ne l'étaient dans l'état naturel sans le pont. La capacité de transport de la Beaume est donc accrue par rapport à l'état naturel, et les pentes naturelles ne correspondent plus à ces nouvelles conditions de transport. La pente s'adapte alors au déficit de matériaux en diminuant, d'où un abaissement du lit en aval du pont.

Bien que la Beaume n'ait pas été un site d'extraction intensif comme l'Ardèche a pu l'être, les prélèvements de plus ou moins grande ampleur qui s'y sont produits le long de son cours ont probablement contribué à l'abaissement du lit tel qu'il est observé aujourd'hui en aval du pont (voir plan n°5).

En conclusion, la logique amont aval est la suivante :

- **continuité du transport solide sur tout le cours de la Drobie, non perturbé. Globalement, tout ce qui entre dans la Drobie rejoint la Beaume.**
- **continuité des transports solides du tronçon amont B1 (zone de transit) vers le tronçon intermédiaire B2**
- **continuité du transport solide entre le tronçon intermédiaire B2 et les gorges.**
- **discontinuité du transport au niveau du pont de Labeaume, lié à l'obstacle que forme l'ouvrage et aux extractions de matériaux.**

Il conviendra de noter enfin que :

- **cette discontinuité ne signifie pas arrêt total du transit de matériaux vers l'aval.**
- **même si le pont et les extractions n'existaient pas, dans l'hypothèse où le lit connaîtrait naturellement une tendance à l'exhaussement (voir partie précédente), la continuité du transport ne serait pas pleinement assurée entre le tronçon aval et l'Ardèche.**

5. SCHEMA DE GESTION DU TRANSPORT SOLIDE

5.1 LES ENJEUX

La problématique de la gestion des transports solides sur la Beaume et la Drobie est étroitement liée aux attentes des riverains en ce qui concerne le traitement des problèmes d'atterrissement.

La question de la gestion est souvent posée après les fortes crues. En l'occurrence sur la Beaume et la Drobie elle s'inscrit dans le contexte de la crue exceptionnelle de 1992, qui a localement modifié de façon sensible la morphologie des cours d'eau.

A ce titre, les demandes de curages, d'enlèvement d'atterrissements, ..., bref d'interventions dans le lit, relève de deux objectifs affichés :

- **l'accroissement de la capacité du lit à écouler les crues pour réduire la fréquence et l'importance des débordements,**

- l'atténuation des attaques d'érosions de berge pour limiter le recul de terres de valeur (à usage agricole, de camping, ...)

Mais la gestion du transport solide à l'échelle du bassin recouvre d'autres enjeux :

- environnemental : la qualité des milieux dépend souvent de l'intensité des processus morphodynamiques et des connexions entre le lit principal et les milieux latéraux
- paysager : les interventions incessantes dans le lit peuvent durablement le défigurer
- de loisir : aménagement de zones de baignades

5.2 LES OBJECTIFS DES PRINCIPES DE GESTION

Comme préalable à la définition d'une stratégie de gestion du transport solide, il est nécessaire de rappeler les points marquants qui caractérisent la Beaume et la Drobie.

Globalement, la Beaume et la Drobie sont des cours d'eau peu perturbés, dont la morphologie actuelle est une morphologie construite naturellement au fil des années.

La Beaume charrie des matériaux en moyenne quelques jours par an. Les volumes moyens charriés annuellement sont relativement faibles, et par conséquent les extractions de matériaux d'autant plus sensibles sur l'équilibre du cours d'eau.

En dehors de la perturbation liée à la présence du pont de Labeaume, il existe une continuité amont-aval dans le transport, mais cette continuité est entravée par les curages au pont de Labeaume.

Les extractions conséquentes n'appartenant plus qu'au passé, on peut conclure à un équilibre du transport solide à l'échelle humaine, sans excédent ni déficit majeur,

mais à un équilibre fragile du fait des faibles volumes annuels transportés.

Les principes de gestion qui seront évoqués dans la suite de l'étude s'attacheront à respecter un objectif de préservation de cet équilibre, qui consiste à faire en sorte que les interventions n'augmentent ni ne réduisent globalement les quantités de matériaux mobilisés, tout en apportant une réponse satisfaisante aux problèmes posés par les usagers des cours d'eau.

Ces principes s'appliquent dès lors que l'intervention est jugée opportune. De façon à juger de son opportunité, il va de soi que toute décision d'intervention dans le lit des cours d'eau devra au préalable avoir été précédée d'une réflexion permettant de mettre en balance les différents enjeux qui lui sont associés.

Il conviendra de noter qu'opter pour une stratégie visant à promouvoir des actions susceptibles d'augmenter les volumes charriés par la Beaume, ne se justifie pas par rapport à la problématique de la Beaume. En revanche cela peut apporter une réponse partielle au déficit de matériaux de l'Ardèche.

A défaut de vouloir favoriser le réalluvionnement de l'Ardèche, le schéma de gestion doit au minimum ne pas l'entraver, en proscrivant toute action réduisant le transport de la Beaume par rapport au transport actuel.

5.3 ELEMENTS POUR UNE GESTION DU LIT

5.3.1 TYPOLOGIE DES BANCS

Bancs vifs

Il s'agit de bancs effectivement remaniés lors des crues. Il n'y a pas normalement d'exhaussement, mais plutôt respiration du lit (succession de phases de dépôt et de reprise, avancée progressive des dépôts vers l'aval, déplacement des bras vifs...). L'exemple type est le site de Vernon ou le site du pont de Labeaume.

D'un point de vue morphologique, on distingue les bancs centraux, qui se traduisent par un basculement du lit principal d'une rive à l'autre par des rapides, et les bancs latéraux qui bordent alternativement sur une rive et sur l'autre un lit sinueux.

Bancs figés ou en cours de fixation

Ils se caractérisent souvent par leur situation perchée, mais surtout par une granulométrie grossière. Ces bancs ne sont pas remobilisés par les crues, même fortes, et sont peu à peu dépouillés de leurs éléments fins. Leur tendance à une certaine végétalisation peut être contrariée par un décapage lors de grandes crues. L'exemple type est le banc sur la Beaume en amont de la confluence avec la Drobie ou le bancs des Pauzes sur la Drobie.

5.3.2 PRINCIPES DE GESTION

La Beaume et la Drobie sont des rivières qui ne connaissent pas d'évolution naturelles importante de leur lit. En outre, même si les volumes charriés au cours de crues exceptionnelles comme celle de 1992 ne sont pas négligeables, leurs volumes moyens de charriage annuel restent modestes.

La gestion du lit ne doit donc passer que rarement par des curages avec prélèvement de matériaux.

Ceux ci peuvent se justifier localement après une crue d'ampleur de celle de 1992.

Mais il ne nous paraît ni nécessaire ni souhaitable que ce mode d'intervention soit pratiqué régulièrement. Il devra rester exceptionnel.

On s'orientera de préférence vers des remodelages du lit par des déplacements de matériaux sans prélèvement.

Dans le détail, on distinguera clairement les bancs vifs et les bancs figés ou en cours de fixation.

Dans tous les cas, si les principes de gestion donnent un cadre et des principes d'intervention, il conviendra d'effectuer, comme préalable à chaque intervention dans le lit des cours d'eau, une expertise au cas par cas, qui précisera les modalités d'interventions et mesurera ses incidences.

5.3.2.1 GESTION DES BANCs VIFS

Leur suppression ou leur réduction par prélèvement doit rester l'exception et nous n'avons pas noté de site sur le Beaume ou la Drobie qui justifie actuellement ce genre de pratique.

Il faut aussi être conscient que lors de la prochaine grande crue, des dépôts viendront sans doute compenser ces curages, réduisant ainsi leur impact sur les niveaux de crue.

Trois types de problèmes peuvent nécessiter une intervention sur les bancs vifs de la Beaume et de la Drobie :

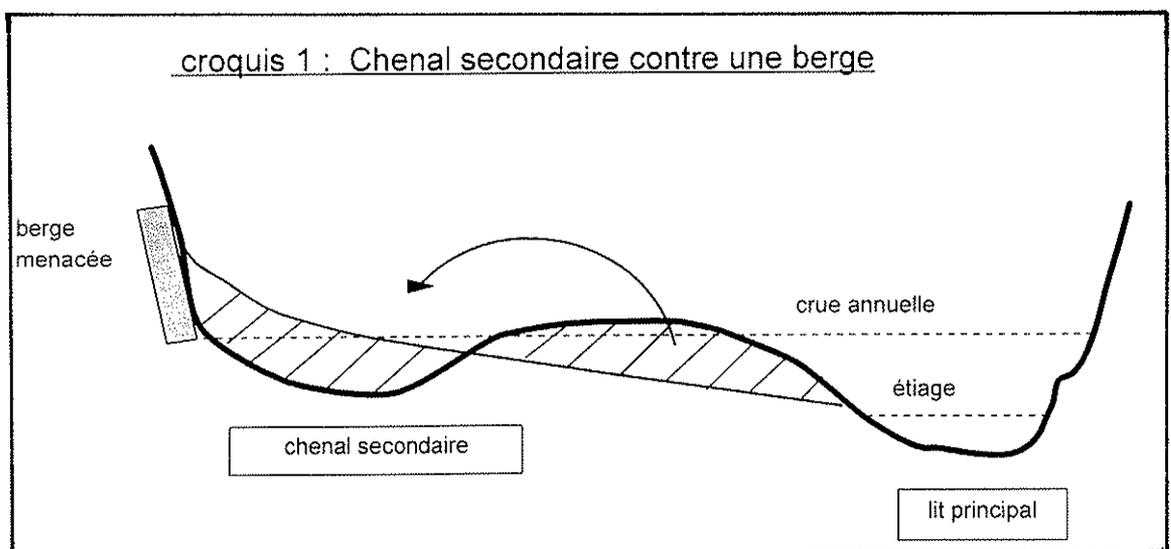
□ Un chenal d'écoulement secondaire s'est formé sur le banc et menace une berge.

Cette morphologie est souvent associée à un lit d'étiage de dimensions réduites, favorisant les débordements en lit majeur dès les faibles crues.

C'est le cas du secteur Ribeyre-camping les Galets et du lit au droit du camping des Platanes.

L'intervention consistera à élargir le lit principal de façon à lui donner une section homogène avec les sections situées en amont et en aval de la section réduite. De façon à réduire les impacts sur le milieu aquatique, la partie élargie sera arasée au dessus de la cote du fil d'eau d'étiage.

Le chenal secondaire sera comblé à l'aide des matériaux prélevés. Le banc sera ainsi aménagé en pente douce de la berge vers le lit principal et les écoulements vifs seront ainsi recentrés dans le lit principal.



Lorsque le remodelage du lit principal conduit à un excédent de matériaux par rapport aux quantités nécessaires au façonnage en pente douce de la berge, il sera souhaitable de répartir les matériaux excédentaires sur le fond du lit principal.

Cependant, cette opération pourrait s'avérer néfaste pour le tronçon immédiatement en aval du site traité.

En effet, ces matériaux déposés dans le lit n'auraient aucune cohérence et seront facilement emportés. Ils n'auraient donc pas tendance à exhausser le lit en aval, en remontant les niveaux de crue.

On ne procédera donc de la sorte que lorsque le tronçon aval n'est pas sensible vis à vis des débordements.

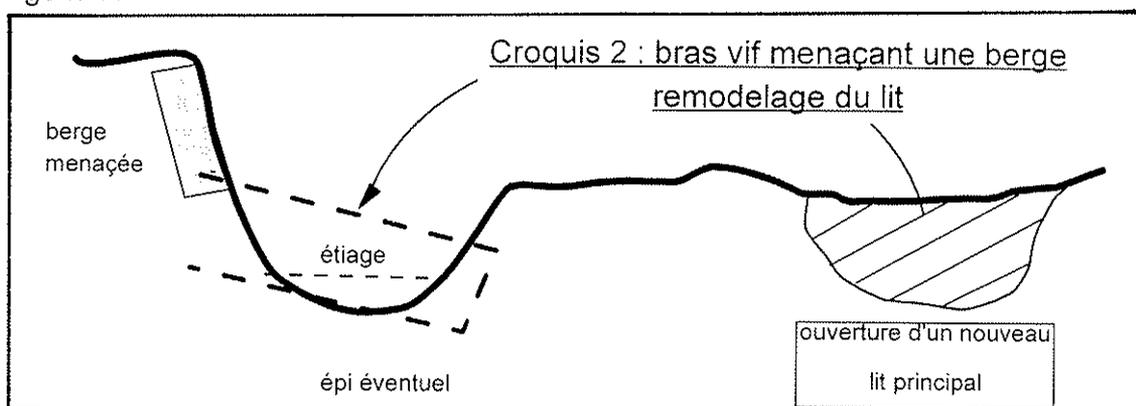
En l'occurrence, ce critère exclut en particulier tout dépôt de graves dans le lit principal dans le tronçon urbanisé de Joyeuse/Rosières. En revanche pour le secteur du camping des Platanes, les matériaux excédentaires seront le cas échéant répartis dans le lit en aval de l'ancienne tête de digue.

Il va de soi que ce remodelage du lit trouvera son efficacité pour la préservation de la berge contre les érosions pour les crues ordinaires. Dans la mesure où cet aménagement léger laisse au cours d'eau son entière liberté de divagation, les crues exceptionnelles redonneront probablement au cours d'eau sa morphologie agressive initiale.

Ce type d'intervention, délicat à réaliser, notamment en raison du remodelage en proximité du lit, nécessitera une expertise préalable.

□ Un bras vif menace les berges

Pour réduire les problèmes d'érosion pour les crues ordinaires, on ménagera un nouveau tracé moins agressif. Les matériaux dégagés serviront à combler le bras gênant.



Lors d'une forte crue, il est probable que la rivière retrouvera son tracé agressif initial. Pour s'en prémunir, on pourra prévoir un système d'épis perpendiculaire au lit.

Ces épis devront cependant laisser un chenal de libre écoulement d'une largeur au moins double de celle du lit ordinaire. Ce dispositif aura cependant un effet négatif qu'il conviendra de prendre en compte : on assistera à un engravement entre les épis qui pourra réduire la capacité du lit.

A cela s'ajoutent les pertes de charge singulières dues aux épis. Dans chaque cas, une étude spécifique, devra être menée pour définir le système d'épis car ces ouvrages sont délicats à concevoir.

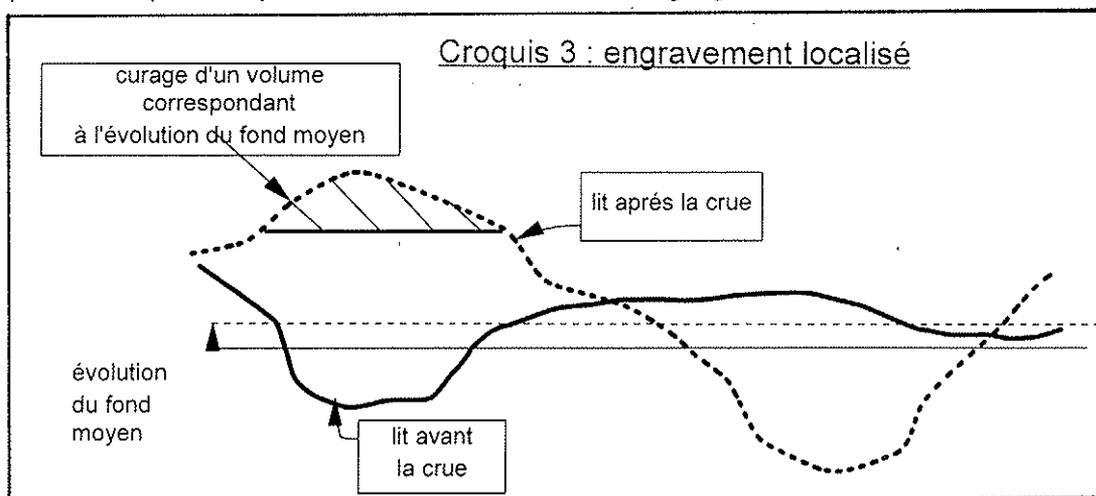
□ Le lit est localement engraisé

Exemple : Pont de Labeaume. Site potentiel : camping des Platanes.

Quand l'engravement ponctuel du lit est certain, on pourra procéder si nécessaire à un remodelage local du lit.

Dans ce cas, concernant le devenir des matériaux mobilisés, on suivra la même démarche que celle décrite pour le premier type d'intervention.

Pour les deux sites d'engravement recensés, effectifs ou potentiels (pont de Labeaume et camping des Platanes), les matériaux seront conservés dans le lit, mais placés en aval de ces sites sensibles. Leur extraction n'est pas nécessaire ni souhaitable et serait pénalisant pour l'équilibre du cours d'eau dans les gorges.



Pour s'assurer de l'engravement ponctuel du lit, il est souhaitable de se donner les moyens de quantifier de façon objective les évolutions du lit, en particulier sur un site sensible comme le pont de Labeaume.

Pour cela il paraît souhaitable de procéder à des levés de profils en travers rattachés au NGF. Les profils seront repérés sur le terrain par des bornes.

On calculera sur ces profils le niveau moyen du lit vif (lit ordinaire et bancs vifs).

Les volumes déplacés vers l'aval (ou extrait le cas échéant) ne devront pas excéder le volume correspondant à l'exhaussement moyen du lit. Pour le reste on pourra procéder à un simple remodelage du lit.

5.3.2.2 GESTION DES BANCS FIGES OU EN COURS DE FIXATION

La structure la plus fréquemment rencontrée dans la Beaume et la Drobie concerne les bancs en cours de fixation. Il s'agit en général de bancs perchés 3 à 4 mètres au dessus du fond du lit d'étiage.

Ces bancs ont généralement été engraisés dans des proportions variables suivant leur localisation, à l'occasion de la crue exceptionnelle de 1992.

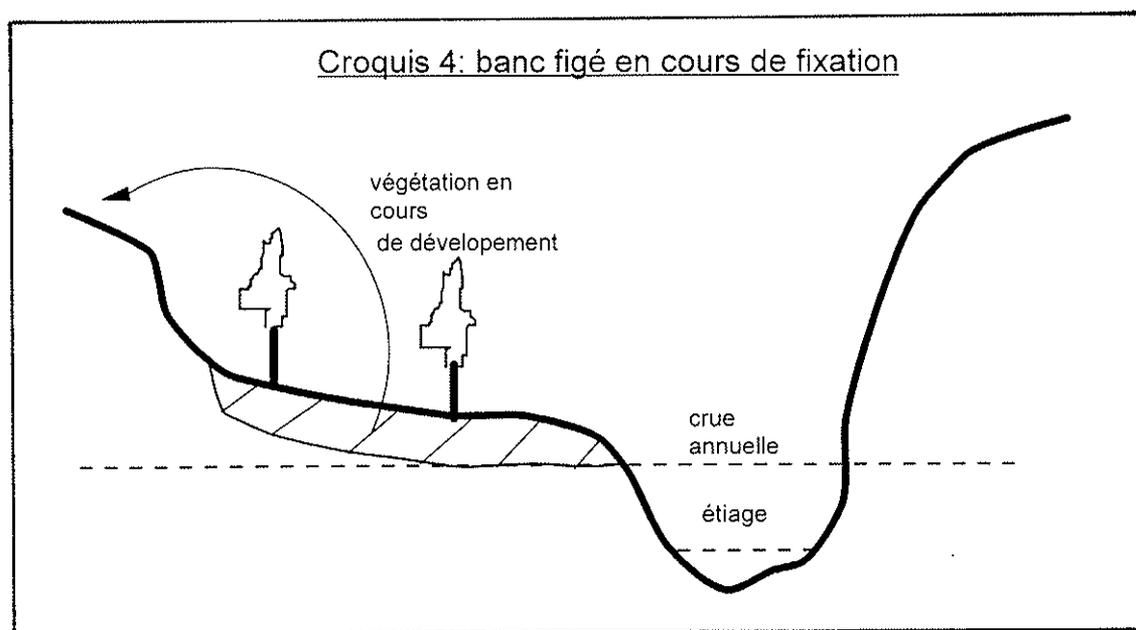
C'est notamment le cas du banc situé entre le pont des deux Aygues et la confluence avec la Drobie.

Mais le plus souvent, leur morphologie résulte plutôt d'un remodelage naturel lit sans modification notable de son niveau moyen, que d'un véritable engraissement du banc.

On notera ce type de bancs au pont des Malines sur la Beaume, et dans une moindre mesure aux Pauzes sur la Drobie.

Du fait de leur caractère perché, ces bancs auront tendance à être moins souvent submergés, et n'évoluent pas sensiblement. On y observe un développement de la végétation, signe de leur fixation progressive.

A terme, leur stabilisation par la végétation peut laisser craindre une réduction durable de la capacité du lit qui peut être préjudiciable suivant les enjeux qui y sont associés (inondation, érosions, ...).



L'intervention sur ces bancs a pour objectif de permettre leur remobilisation lors des crues ordinaires, en favorisant leur submersion totale ou partielle à partir de la crue annuelle par exemple.

Elle consiste à araser le banc sur une partie de sa largeur. Les matériaux en surface de ces bancs sont souvent de granulométrie grossière et seront sortis du lit.

Pour les raisons suivantes, cette action reste globalement neutre vis à vis du transport solide, à condition que les volumes prélevés restent inférieurs au volume de charriage annuel, c'est à dire qu'ils n'excèdent pas quelques milliers de m³ :

- le banc arasé partiellement sera sans doute un site privilégié de dépôt de matériaux
- en revanche, on favorisera la remobilisation du banc en cours d'immobilisation ou figé.

5.3.2.3 REMARQUE SUR LES PRELEVEMENTS DE MATERIAUX

Une fois décidés, les prélèvements de matériaux devront respecter certaines contraintes

contraintes environnementales

A priori seuls les curages hors d'eau seront réalisés.

Dans le cas d'un déplacement de bras vif, le nouveau chenal ne sera mis en eau qu'après achèvement des travaux (maintien d'une bande à l'amont faisant office de batardeau) .

La mise en eau sera réalisée en dehors des périodes touristiques et des périodes de reproduction des poissons (risque de mise en suspension des éléments fins).

Les mêmes contraintes seront respectées lorsque l'on décidera de déposer les matériaux dans le fond du lit principal

Préservation du pavage du lit

En aucun cas on ne perturbera le fond du lit principal, notamment lorsqu'il est pavé de matériaux grossiers, ce qui est le cas partout en dehors des points d'affleurement : on risquerait de mettre en surface des matériaux plus fins facilement emportés par les crues, en provoquant ainsi des phénomènes d'érosion régressive difficiles à maîtriser.

contrôle topographique

Chaque curage sera l'occasion de réaliser des profils bornés qui seront levés avant et après travaux. Ils pourront servir ensuite au suivi ultérieur de l'évolution du lit.

5.3.2.4 REMARQUE CONCERNANT LA GESTION DES TROUS D'EAU DESTINES A LA BAINNADE

Cette remarque concerne les points de baignades qui ont été comblés pendant la crue. Elle apporte une vision morphologique du problème et ne présage pas des résultats du plan de baignade qui fait l'objet d'une étude à part entière.

D'un point de vue morphodynamique et à l'exclusion de toute considération réglementaire ou d'organisation de la baignade sur la Beaume, il n'y a pas d'objection majeure à ce que ces points de baignade soient rétablis, avec les réserves suivantes :

- les interventions dans le lit de la rivière doivent se faire de façon ponctuelle, de façon à ne pas modifier la morphologie générale du lit.
- chaque intervention doit faire l'objet d'une étude préalable
 - ⇒ d'incidence sur le milieu naturel, pour déterminer en particulier la période d'intervention et les perturbations engendrées
 - ⇒ d'incidence sur la morphologie du lit, destinée à vérifier que l'intervention ne déstabilise pas le lit ou ne crée pas de désordre local.
- Les interventions relèvent du remodelage du lit sans extraction de matériaux hors du lit.

5.3.2.5 SUIVI DE L'EVOLUTION DU LIT

- Le suivi du profil en long d'une ligne d'eau d'étiage sera le meilleur indicateur de l'évolution d'ensemble d'un tronçon à condition que les levés successifs soient réalisés à des débits comparables.
- Le suivi de profils en travers doit être strict : les profils seront matérialisés par des bornes. Un tel suivi peut être précieux pour apprécier l'évolution d'un banc. Cependant la comparaison des profils en travers successifs doit être interprétée avec précaution :
 - Il importe de comparer non pas la cote de tel ou tel banc, mais de d'analyser l'évolution du fond moyen du lit vif. Cette comparaison pourra être rendue délicate si la largeur du lit vif a changé entre deux levés (végétalisation de bancs, anse d'érosion).
 - L'évolution du lit au niveau du profil ne préjuge pas des évolutions juste en amont ou juste en aval : il peut ne s'agir que d'un déplacement de banc.

Pour palier ces inconvénients, un levé topographique en plan, ou une succession de 2 à 3 profils en travers rapprochés sera plus fiable.

La fréquence du suivi pourra être de un levé tous les 5 ans, complété par un levé après chaque crue majeure.

Outre les sites ponctuels où l'on peut craindre des exhaussements ponctuels du lit (pont de Labeaume, camping des Platanes), un suivi de l'ensemble du profil en long de la Beaume nous paraît souhaitable sur le tronçon aval, c'est à dire entre Lunel et l'Ardèche, de façon à suivre les conditions du réalluvionnement des gorges en l'absence d'extractions.

FIGURES

FIGURE 1

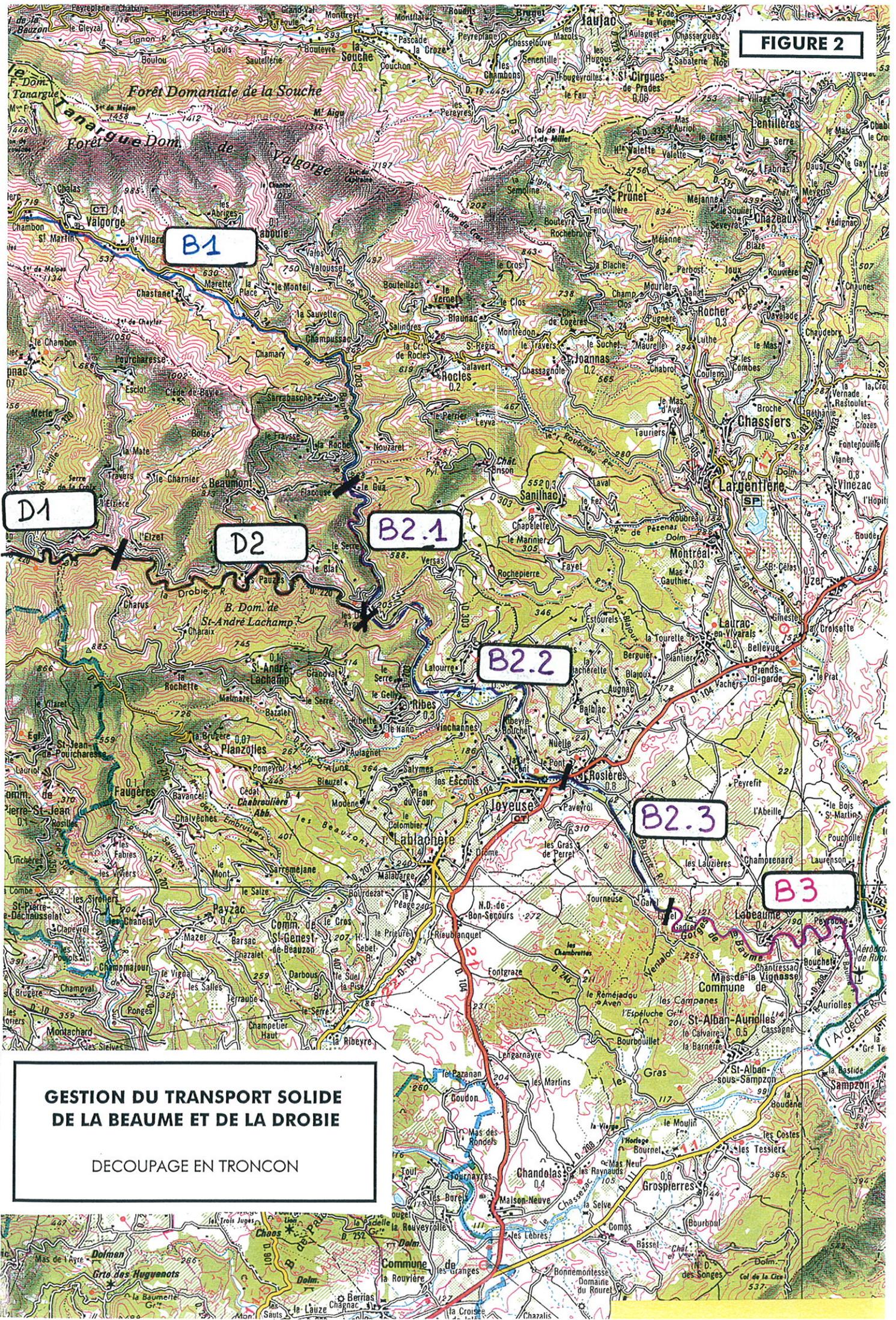


**GESTION DU TRANSPORT SOLIDE
DE LA BEAUME ET DE LA DROBIE**

LOCALISATION DES COURS D'EAU



FIGURE 2

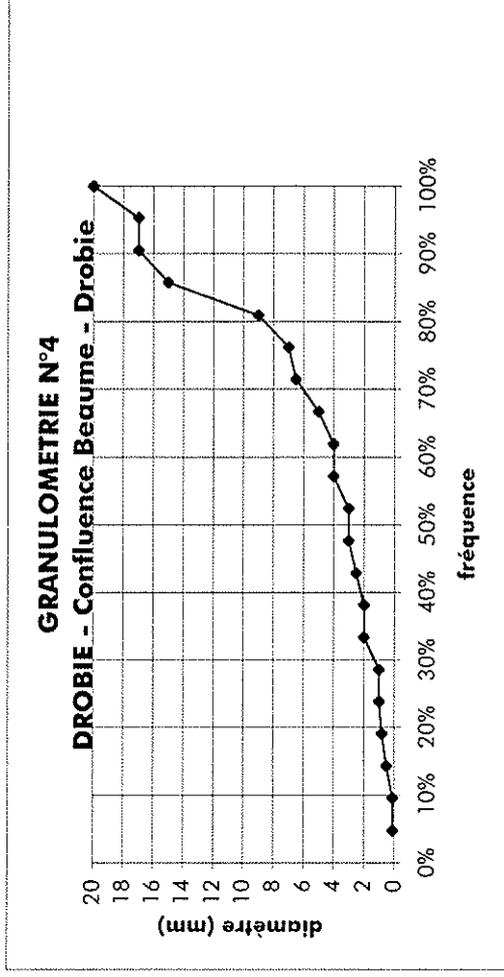
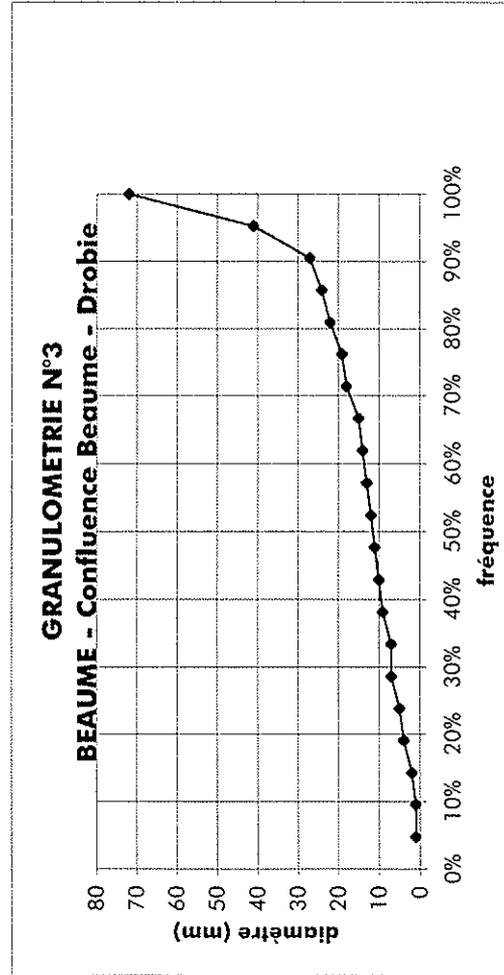
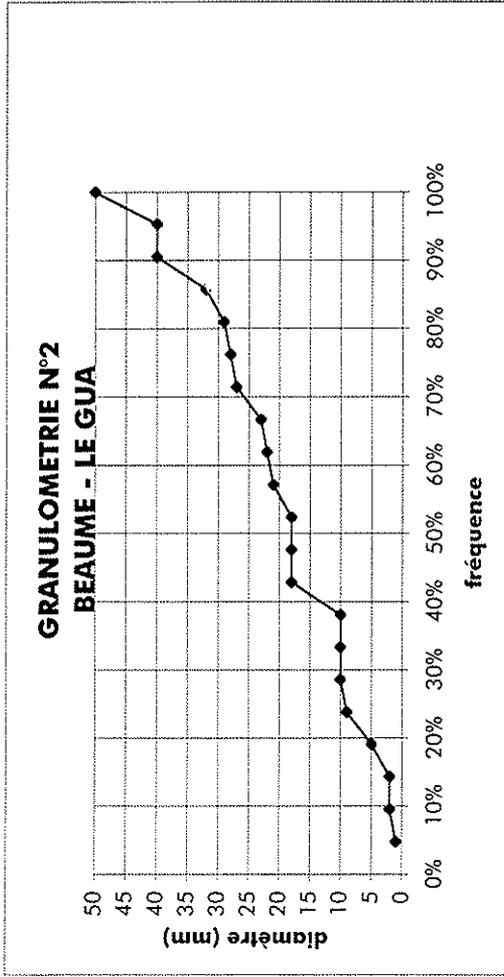
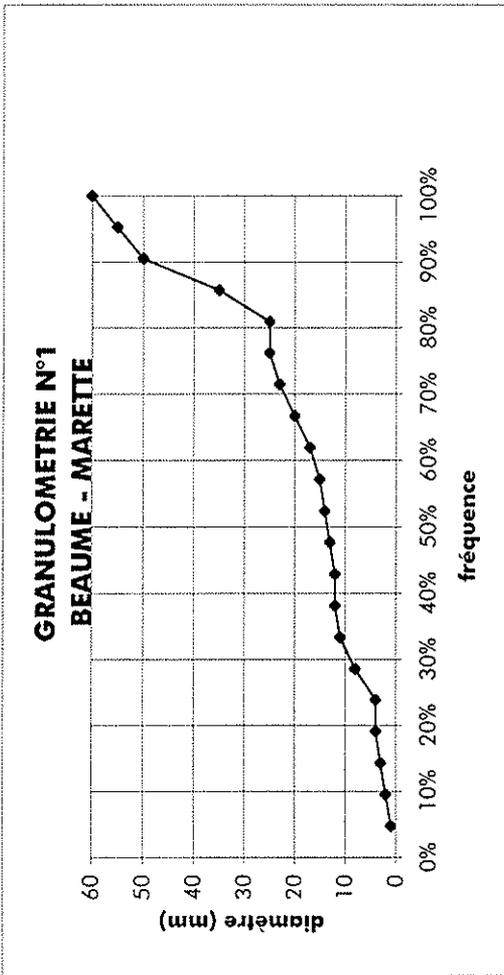


**GESTION DU TRANSPORT SOLIDE
DE LA BEAUME ET DE LA DROBIE**

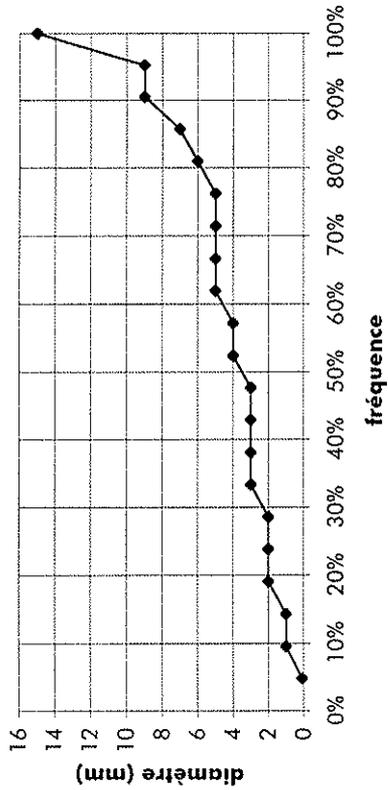
DECOUPAGE EN TRONCON

ANNEXE

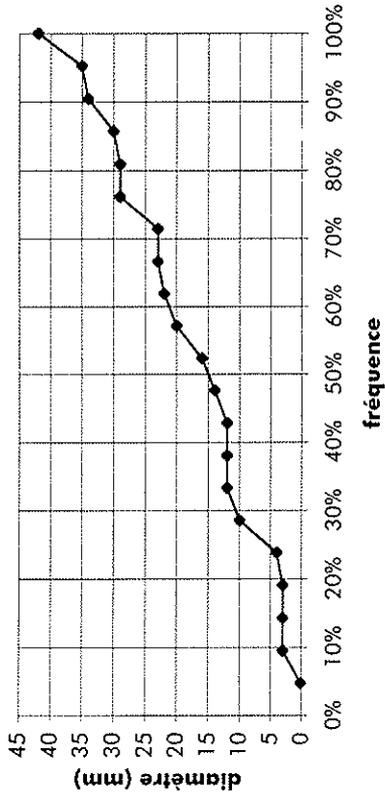
COURBE GRANULOMETRIQUES



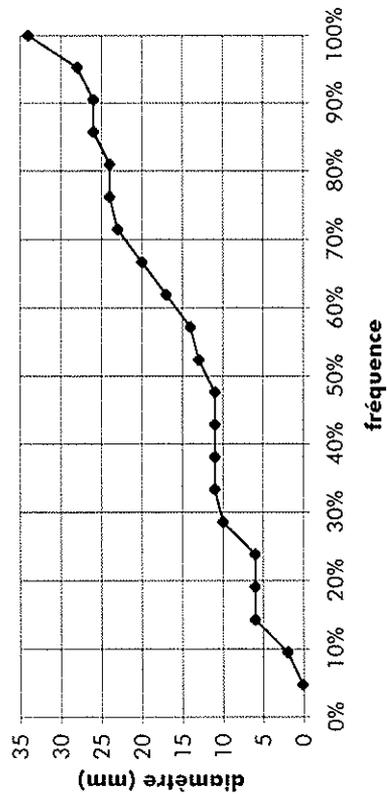
GRANULOMETRIE N°5
DROBIE - Confluence Beaume - Drobie



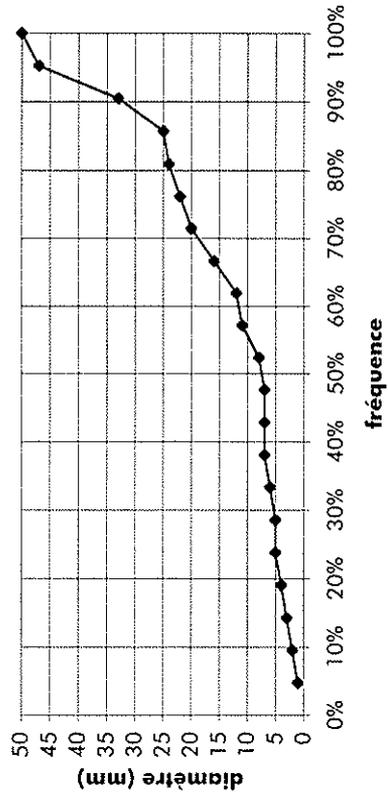
GRANULOMETRIE N°6
BEAUME - PONT DES MALINES



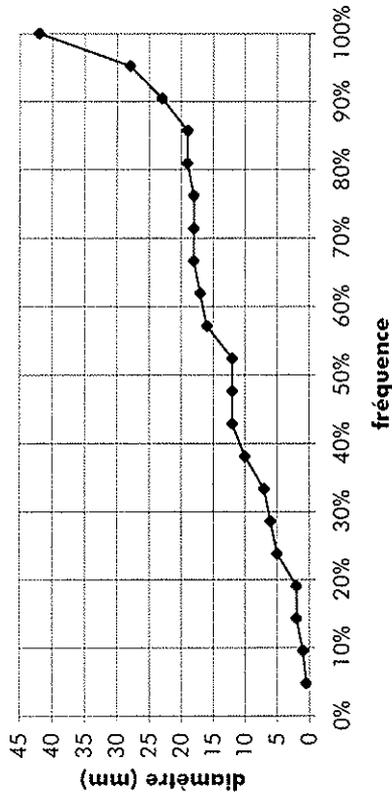
GRANULOMETRIE N°7
BEAUME - ILE DE VERNON



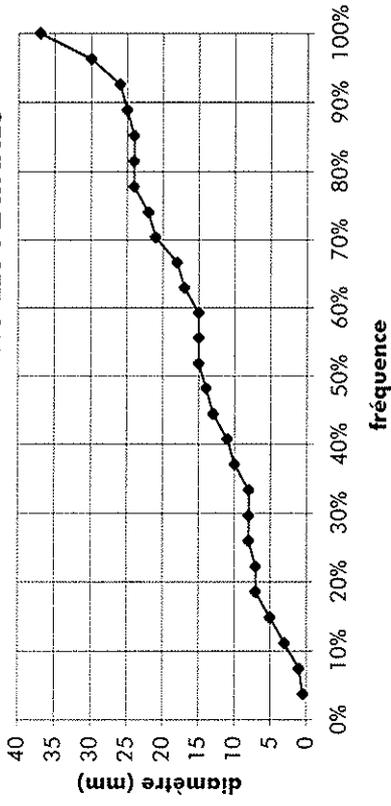
GRANULOMETRIE N°8
BEAUME - RIBEYRE - CAMPING LES GALETS



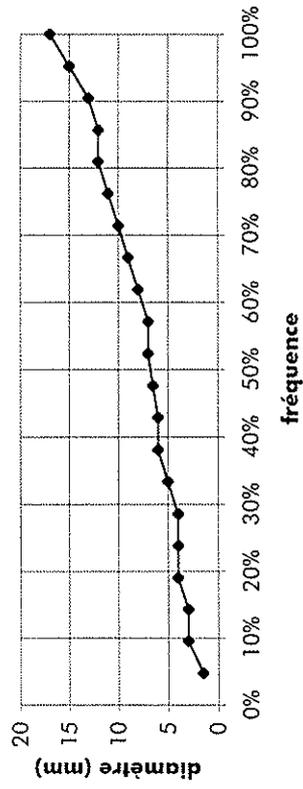
**GRANULOMETRIE N°9
BEAUME - GOURD DU BARON**



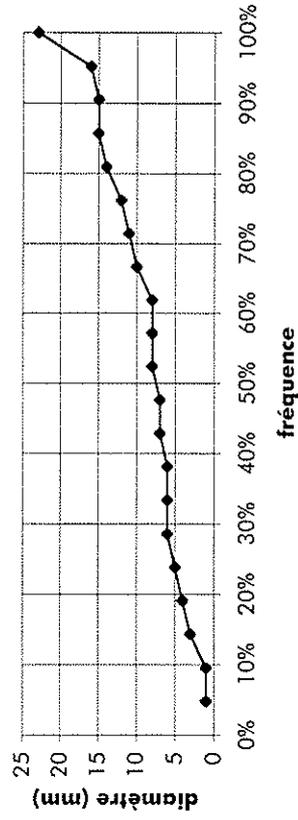
**GRANULOMETRIE N°10
BEAUME - CAMPING LES PLATANES**

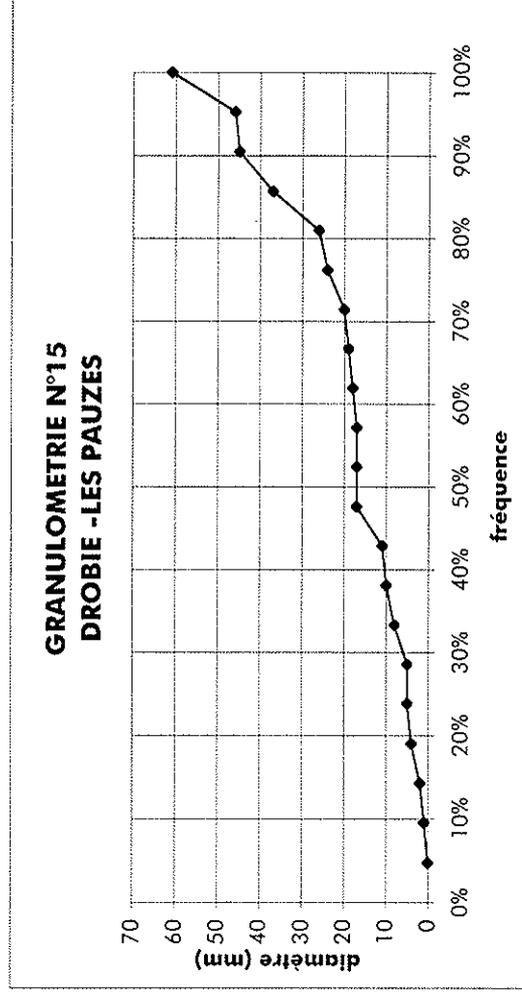
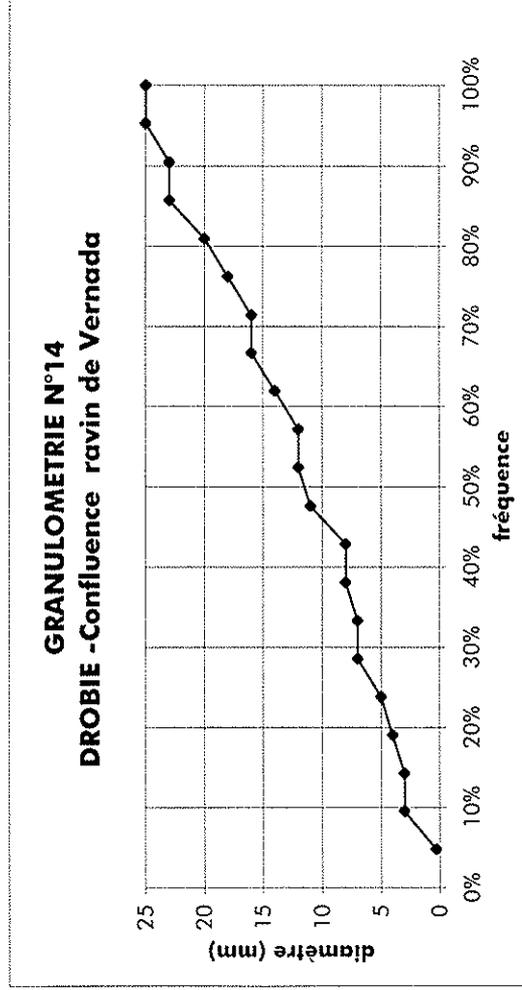
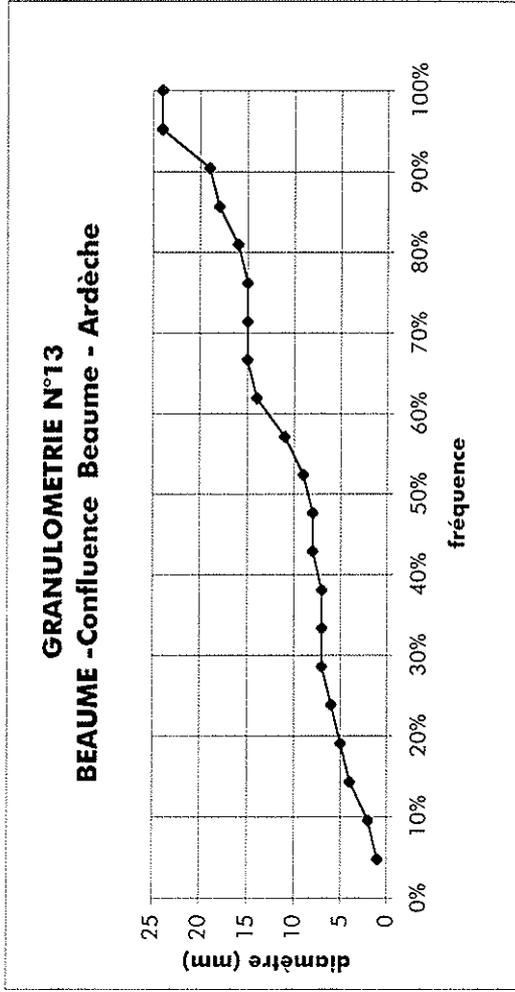
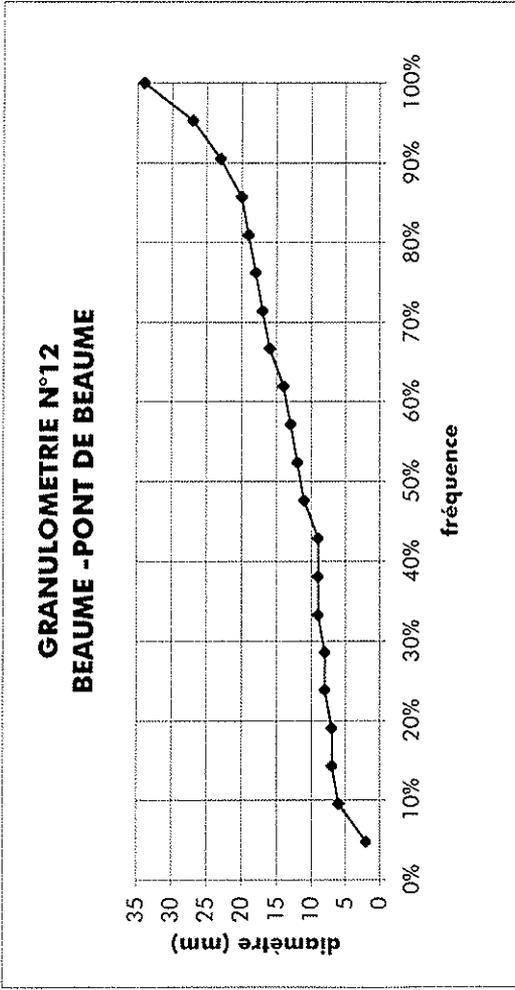


**GRANULOMETRIE N°11
BEAUME - PONT DE LABEAUME**

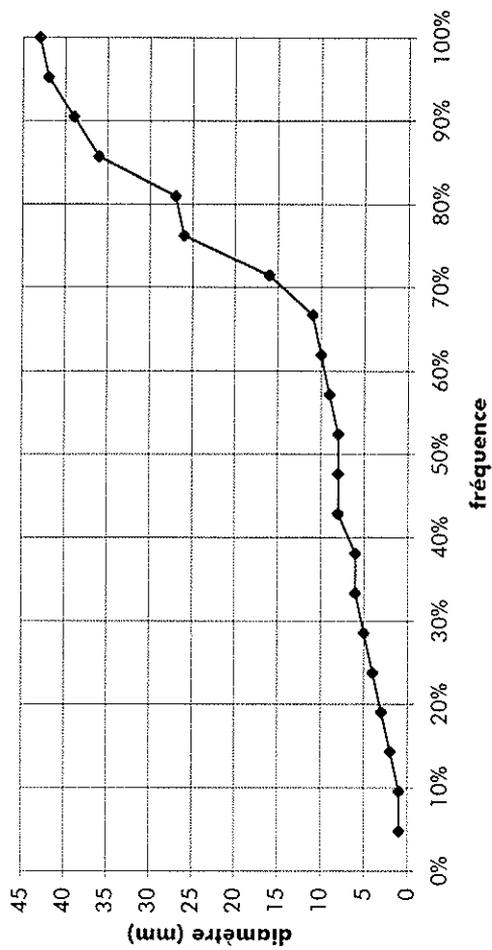


**GRANULOMETRIE N°11bis
BEAUME - PONT DE LABEAUME**

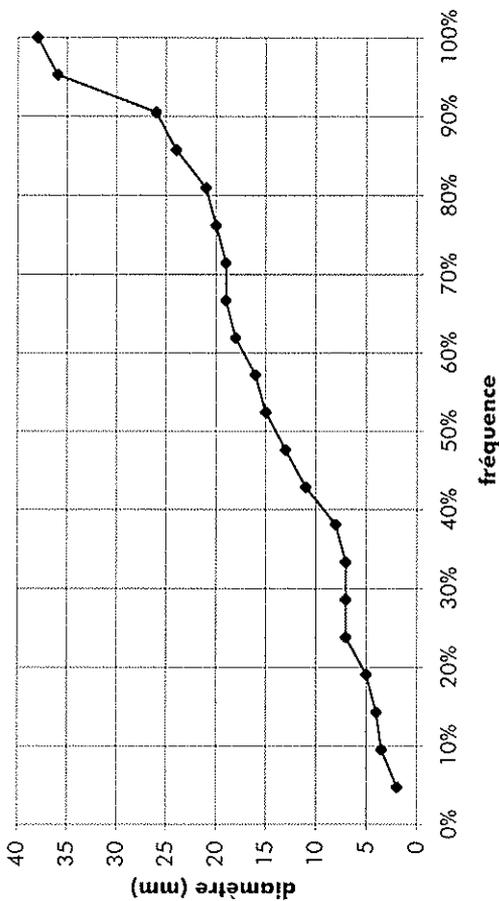




**GRANULOMETRIE N°17
DROBIE - LES PAUZES**

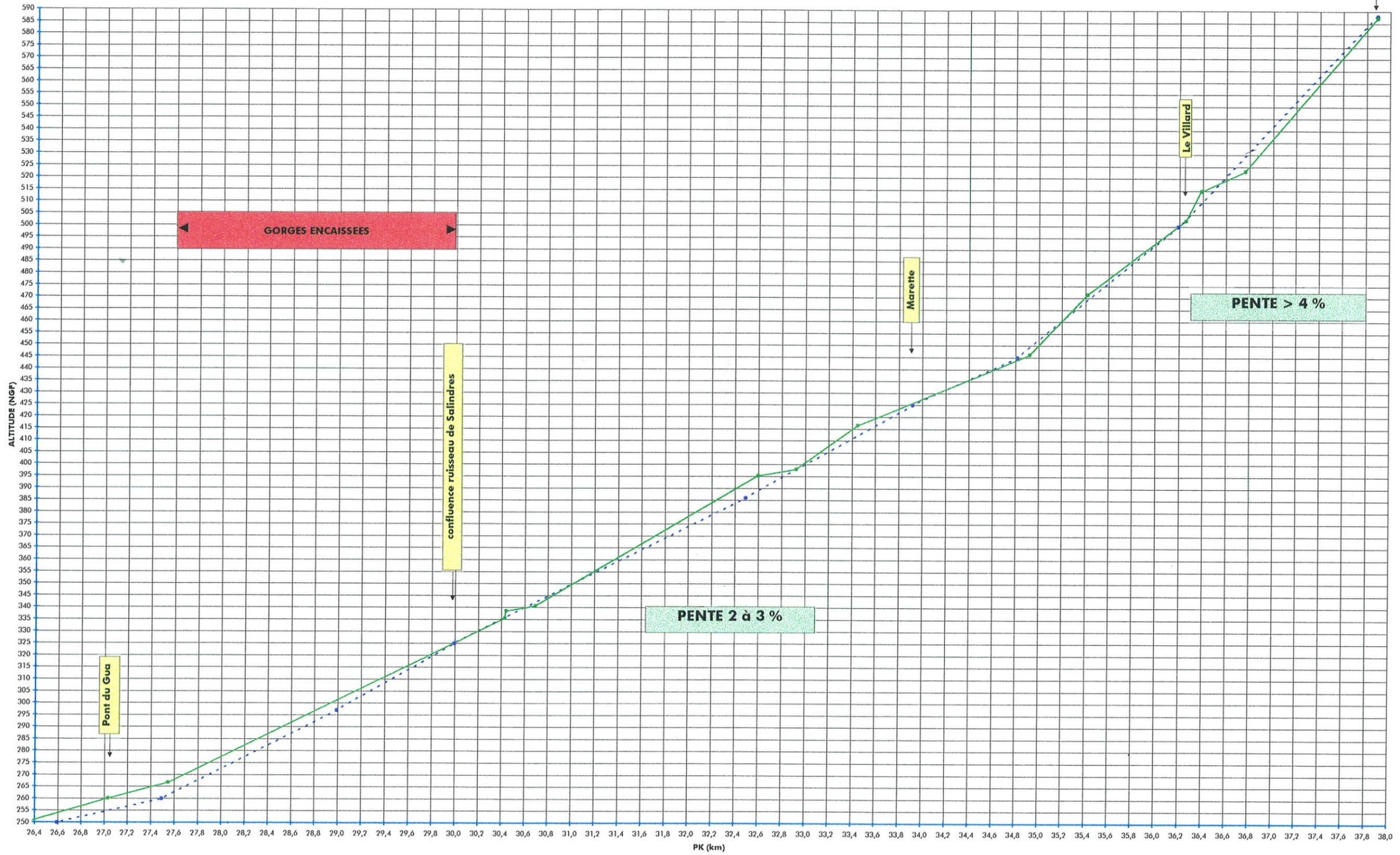


**GRANULOMETRIE N°16
DROBIE - LES PAUZES**



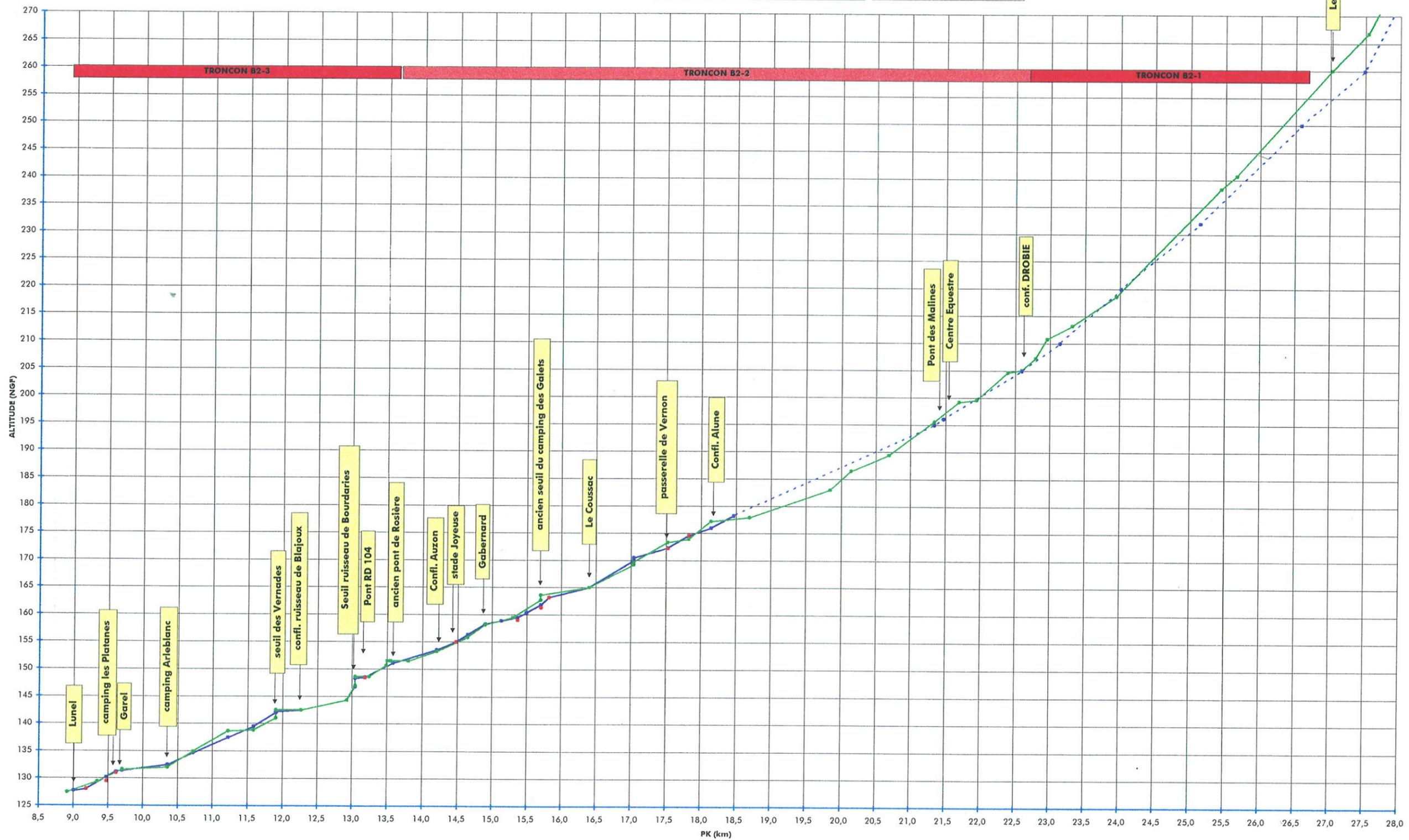
PLANS

PLAN 3
PROFIL EN LONG DE LA BEAUME
 de Saint martin au pont du Gua
 TRONCON B1



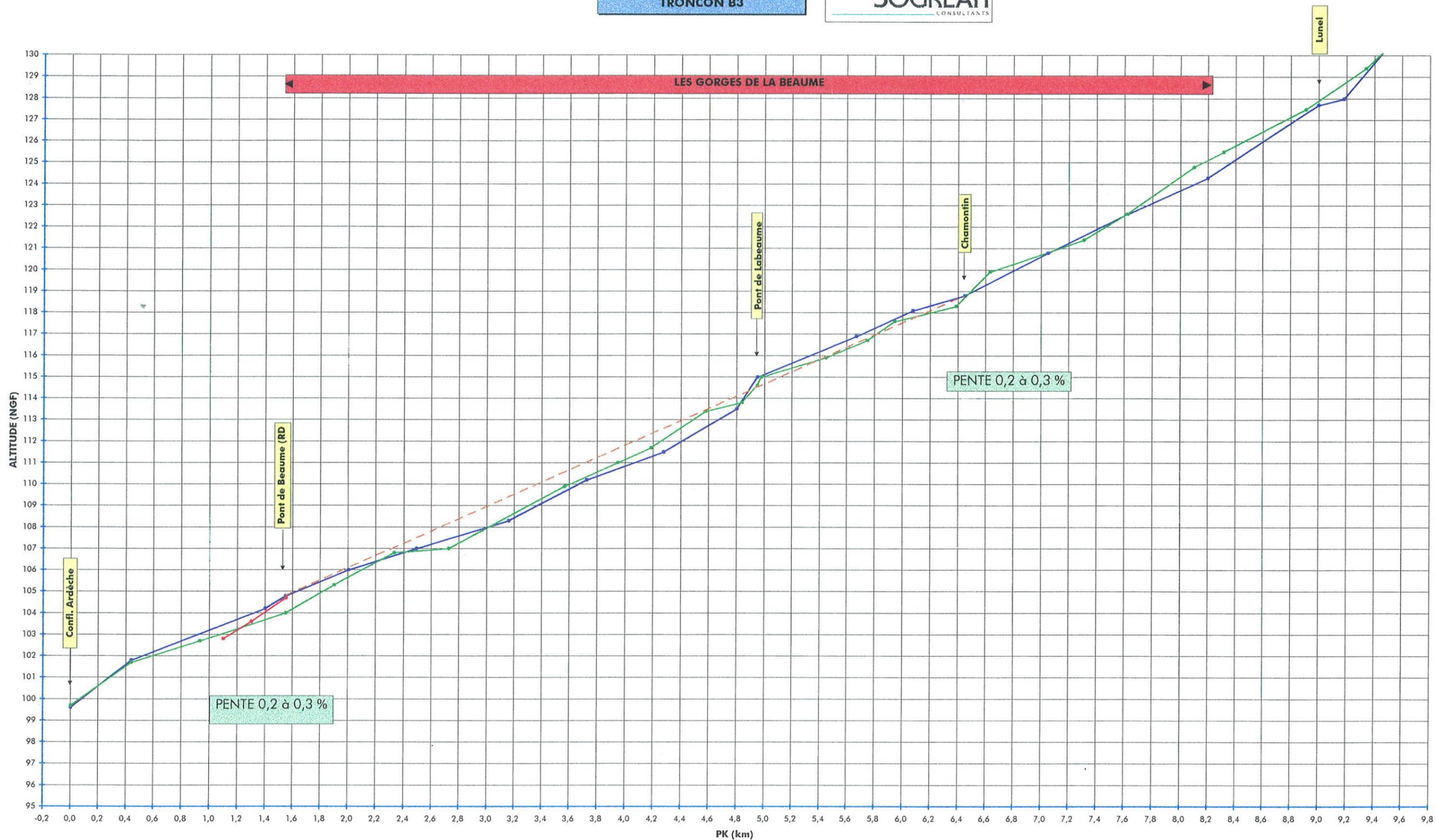
- - - profil en long d'après carte IGN 1/25000 de 1996
 — profil en long de 1922 - d'après service du nivellement général

PLAN 4
PROFIL EN LONG DE LA BEAUME
du pont du Gua à Lunel
TRONCON B2



—●— profil en long de 1988 ■ altitudes postérieures à la crue de 1992 —●— profil en long de 1922- d'après service du nivellement général - - -●- - - profil en long d'après carte IGN 1/25000 de 1996

PLAN 5
 PROFIL EN LONG DE LA BEAUME
 de Lunel à l'Ardèche
 TRONÇON B3

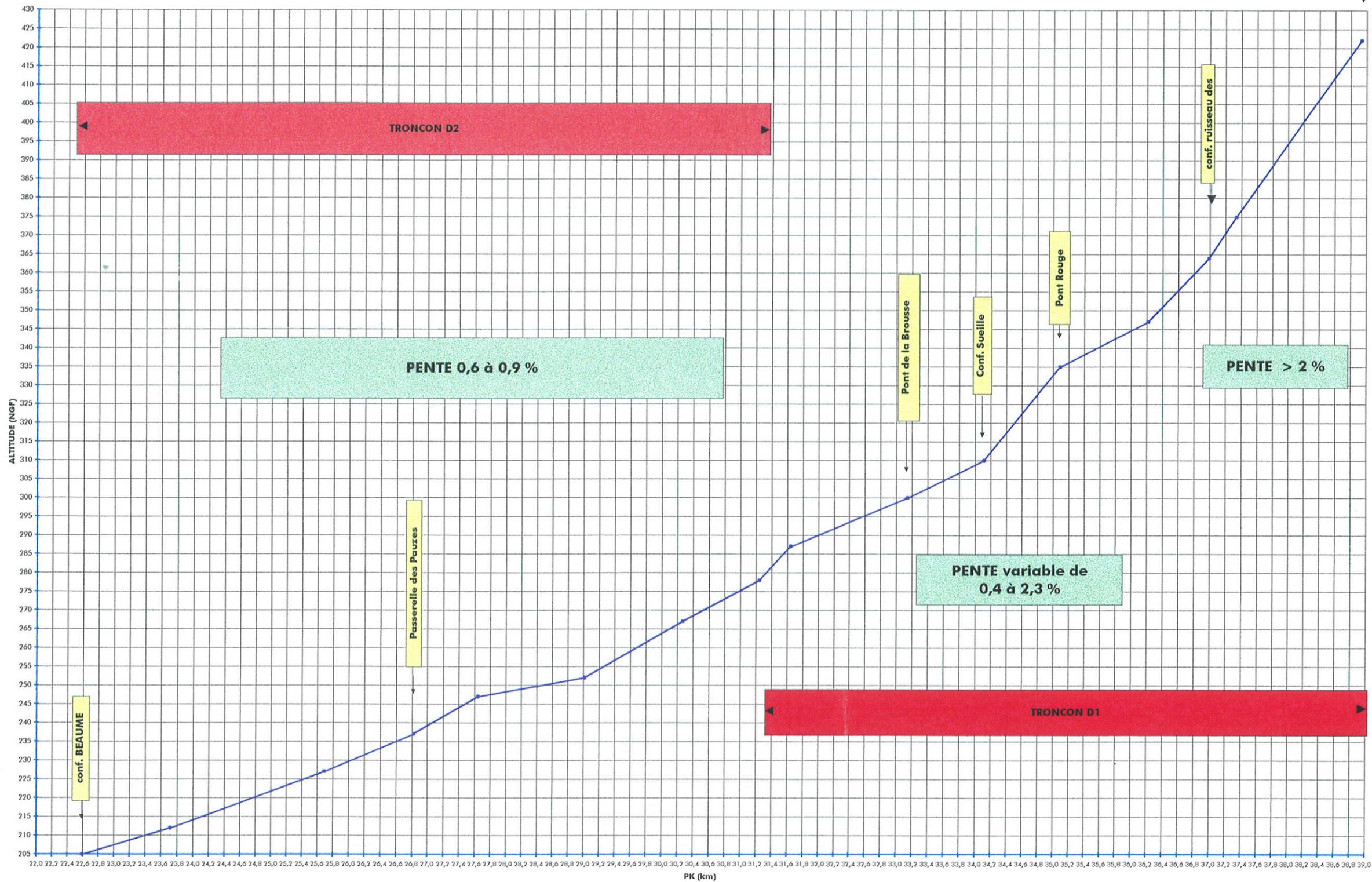


- profil en long de 1988
- profil en long de 1922- d'après service du nivellement général
- altitudes postérieures à 1992

PLAN 6
PROFIL EN LONG DE LA DROBIE



conf. Sézujin



—●— profil en long d'après IGN 1/25000

