



Syndicat Mixte pour l'aménagement
et de mise en valeur
du Bassin Versant de la Veyle

Ecole Théodore Mercier
01290 Saint Jean sur Veyle

ETUDE ECO-GEOMORPHOLOGIQUE de la VEYLE
et de ses PRINCIPAUX AFFLUENTS : IRANCE
VIEUX-JONC, RENOM, MENTHON, Bief BOURBON



Sommaire

1. Données physiques	8
1.1. Le réseau hydrographique.....	8
1.1.1. Généralités.....	8
1.1.2. Contexte géologique : la Bresse et la Dombes	8
1.1.2.1. La Plaine de Bresse	8
1.1.2.2. La Dombes	9
1.1.3. Ordination du réseau hydrographique par la méthode de Strahler	11
1.1.4. Place des étangs dans le réseau hydrographique	13
1.2. Les travaux de recalibrage des années 70	15
1.2.1. Objectifs des travaux	15
1.2.2. Travaux réalisés.....	16
1.2.2.1. Base de données Mapinfo	16
1.2.2.2. Conclusion sur les travaux réalisés	26
♦ Généralités.....	26
♦ Constat à l'été 2001	26
1.3. caractéristiques physiques actuelles.....	30
1.3.1. Base de données mapinfo et Unités Spatiales d'Intégration (USI).....	30
1.3.1.1. Type et Taille des USI	30
1.3.1.2. La base de données USI sous MAPINFO	30
1.3.2. Caractéristiques géomorphologiques des cours d'eau	31
1.3.2.1. Pente du lit mineur	31
1.3.2.2. Largeur à pleins bords du lit mineur	40
1.3.2.3. Profondeur à pleins bords du lit mineur	44
1.3.2.4. Sinuosité du lit mineur	47
1.3.2.5. Granulométrie du lit mineur.....	52
1.3.2.6. Caractéristiques des berges du lit mineur.....	56
1.3.3. Sectorisation morpho-hydrologique	58
1.3.3.1. La sectorisation, pourquoi-comment ?	58
1.3.3.2. Application à la Veyle et ses affluents	59
1.4. La ripisylve et l'occupation des sols	62
1.4.1. Situation de LA RIPISYLVE	63
1.4.1.1. AnalyseS thématiQues	63
1.4.1.2. La densité de la ripisylve	64
1.4.1.3. La largeur de la ripisylve	70
1.4.2. RELATIONS ENTRE QUALITE DE LA RIPISYLVE et OCCUPATION DES SOLS. ...	72
2. Bilan synthétique du fonctionnement éco-géomorphologique	75
2.1. Bilan global.....	75
2.1.1. Fonctionnement physique.....	75
2.1.1.1. Rectification ancienne des traces en plan.....	75
2.1.1.2. Les Travaux des années 70	75
2.2. Synthèse du bilan.....	76

3. Propositions d'actions	81
3.1. Scénario de base.....	81
3.1.1. Un secteur pilote : l'rance en amont du Moulin du Loup	82
3.2. Scénario plus ambitieux	84
3.2.1. Restauration de secteurs dégradés au sein de zones encore fonctionnelles	84
3.2.1.1. Secteur principaux	86
3.2.1.2. Secteur secondaires	87
3.2.2. Restauration simplifiée du reste du linéaire	87
3.2.3. autres Actions de restauration éco-géomorphologiques	89
3.2.3.1. acquisitions foncières en bordure du cours d'eau pour permettre la création d'un espace de liberté	89
♦ Contexte.....	89
♦ Objectifs visés, justification de l'opération	89
♦ Définition de l'opération	89
♦ Devis estimatif.....	90
3.2.3.2. démantèlement d'ouvrages (vannages) n'ayant plus d'usage économique.....	91
♦ Contexte.....	91
♦ Objectifs visés, justification de l'opération	91
♦ Définition de l'opération	91
♦ Conditions d'exécution.....	91
♦ Devis estimatif.....	91
3.2.3.3. déplacement de la Veyle hors de la gravière de St Denis.....	93
♦ plan de situation (extrait scan 25 avec emplacement action).....	93
♦ Contexte.....	93
♦ Objectifs visés, justification de l'opération	94
♦ Définition de l'opération	94
♦ Devis estimatif.....	97
3.3. Synthèse des couts des actions proposées	98
3.3.1. Scénario de base	98
3.3.2. Scénario plus ambitieux	98

Table des illustrations

Figures

Figure 1 : extrait de la notice explicative du projet d'exécution de travaux sur la Veyle, l'Irance, le vieux Jonc, le Malivert, le Menthon, le Renom en date de juillet 1968 (DDAF de l'Ain).....	15
Figure 2 : quelques caractéristiques des crues sur le bassin de la Veyle (Source Sud Aménagement 1986).....	15
Figure 3 : exemple de plan général des travaux sur la Haute Veyle ayant permis de positionner les profils en travers sur le fond scanné IGN.	17
Figure 4 : exemple de profils en travers réalisés avant les travaux.....	18
Figure 5.....	26
Figure 6.....	27
Figure 7.....	27
Figure 8.....	28
Figure 9 : recalibrage non réalisé.....	28
Figure 10 : recalibrage en partie réalisé (élargissement mais pas approfondissement).....	29
Figure 11 : recalibrage réalisé conformément au projet	29
Figure 12 : profils en long de l'ensemble des cours d'eau étudiés	32
Figure 13 : profil en long de la Veyle (les trait verticaux indiquent les limite de tronçons et sous-tronçons qui seront proposés en phase 2).....	34
Figure 14 : profil en long du Vieux Jonc	34
Figure 15 : profil en long de l'Irance	35
Figure 16 : profil en long du Renom.....	36
Figure 17 : profil en long du Menthon et du Bourbon.....	37
Figure 18 : pente du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (par cours d'eau).....	38
Figure 19 : pente du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (distribution globale).....	38
Figure 20 : pente du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (par rang de Strahler)	39
Figure 21 : largeur à pleins bords du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (par cours d'eau).....	40
Figure 22 : largeur à pleins bords du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (distribution globale)	41
Figure 23 : largeur à pleins bords du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (par rang de Strahler)	41
Figure 24 : profondeur à pleins bords du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (par cours d'eau).....	44
Figure 25 : profondeur à pleins bords du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (distribution globale)	44
Figure 26 : profondeur à pleins bords du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (par rang de Strahler).....	45

Figure 27 : gabarit utilisé pour l'évaluation visuelle de la sinuosité du lit mineur.....	48
Figure 28 : sinuosité du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (par cours d'eau)	49
Figure 29 : sinuosité du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (distribution globale)	49
Figure 30 : sinuosité du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (par rang de Strahler).....	50
Figure 31 Densité de la ripisylve	68
Figure 32 : note de qualité géomorphologique et du corridor fluvial par tronçon de cours d'eau	80

Cartes

Carte 1 : carte géologique du secteur d'étude (source BRGM 1 :250 000)	10
Carte 2 : ordination des cours d'eau étudiés (méthode de Strahler).....	12
Carte 3 : répartition des étangs	14
Carte 4 : profondeurs à pleins bords initiales.	20
Carte 5 : largeurs à pleins bords initiales.	21
Carte 6 : rapport largeur/profondeur à pleins bords initial	22
Carte 7 : augmentation de la section à pleins bords projetée (d'après les dossiers de travaux).....	23
Carte 8 : augmentation de la profondeur à pleins bords projetée (d'après les dossiers de travaux).....	24
Carte 9: augmentation de la largeur à pleins bords projetée (d'après les dossiers de travaux).	25
Carte 10 : pente du lit mineur (source cartes IGN 1 :25 000)	33
Carte 11 : largeur à pleins bords du lit mineur	43
Carte 12 : profondeur à pleins bords du lit mineur	46
Carte 13 : sinuosité du lit mineur	51
Carte 14 : Granulométrie du lit mineur (faciès RADIERS ou à défaut PLATS COURANTS)	54
carte 15 : Sectorisation de la Veyle et de ses affluents	60
carte 16 : Densité de la ripisylve en rive gauche.....	64
carte 17 : Densité de la ripisylve en rive droite.....	65
Carte 18 Etat de la ripisylve. Densité de la ripisylve	69
carte 18 : Largeur de la ripisylve.....	71
Carte 19 Etat de la ripisylve et occupation des sols.....	73
Carte 20 : note de qualité géomorphologique et du corridor fluvial	78
Carte 21 : secteurs à préserver et à restaurer en priorité	85

Photographies

Planche photo 1 : les 4 classes de sinuosité (Photos syndicat de la Veyle)	48
Planche photo 2 : quelques substrat alluviaux typiques du bassin de la Veyle	55
Planche photo 3 : exemples de berges « productrices » en charge alluviale grossière.....	56
Planche photo 4 : Différence de résistance des berges à l'érosion.....	57
Planche photo 5 : berge à base caillouteuse dont une partie de la protection a été détruite.	57

CONTEXTE GENERAL ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

La BASSE VEYLE est un cours d'eau à pente faible dont les berges sont généralement stables, bien que quelques érosions locales puissent être observées. Cette faible énergie naturelle, combinée à une multitude de moulins qui maintiennent le niveau de la ligne d'eau et calent le profil en long est à l'origine de la grande stabilité du lit. Les quelques points d'érosion constatés se situent généralement à l'aval immédiat de ces moulins et sont dus à une dissipation localisée de l'énergie accumulé dans le bief amont. Ils sont traités, depuis ces dernières années, en utilisant des techniques de protections végétales. Un léger secteur d'érosion existe également sur la partie terminale de la VEYLE avant sa confluence avec la SAONE.

Le lit et les berges de la HAUTE VEYLE et de ses affluents, l'IRANCE, le VIEUX JONC et le RENOM, sont plus instables. L'un des objectifs de cette étude est de vérifier si cette instabilité est liée aux processus géodynamiques naturels ou si elle résulte d'un enfoncement du lit mineur lié au travaux de recalibrage réalisés dans les années 70 et/ou à la disparition d'un certain nombre de barrages et vannages qui stabilisaient le fond du lit.

La présente étude du CONTRAT de RIVIERE vise donc à :

- établir un bilan précis du **fonctionnement géomorphologique actuel des cours d'eau**, avec une attention particulière aux problèmes d'enfoncement du lit et de déstabilisation des berges
- établir un diagnostic de la situation actuelle de la ripisylve et de l'occupation des sols en bordure de cours d'eau

A partir de ce bilan, sera établi un plan de gestion et d'entretien des cours d'eau proposant des solutions respectueuses de leur fonctionnement écologique: stabilisation du lit, protection végétale, libre divagation avec ou sans maîtrise foncière des terrains...entretien régulier de la ripisylve.

L'étude se déroule en 3 phases :

- une phase de **recueil et synthèse de données**, de mesures, d'investigations diverses qui va permettre d'identifier et de localiser les points forts et les points faibles du fonctionnement morphe-écologique actuel de la VEYLE et de ses affluents ainsi qu'un diagnostic de la ripisylve et de l'occupation des sols en bordure des cours d'eau. Cette phase aura pour objectif principal de fournir les éléments qui, en phase 2, permettront de déterminer les causes des dysfonctionnements observés (enfoncement du lit, destabilisation d'ouvrages, dégradation des habitats aquatiques) et le contexte général (état de la ripisylve, occupation des sols...) pour la définition des principes de gestion
- une seconde phase sera nécessaire pour produire et synthétiser le **bilan général du fonctionnement morphe-écologique de la Veyle et de ses affluents**.
- une troisième et dernière phase aura enfin pour objectif de déterminer, parmi les dysfonctionnements éventuels identifiés en phase I et II, ceux qui pourront être annihilés ou sensiblement réduits par une adaptation de la gestion du cours d'eau et/ou par des actions de réhabilitation. Il s'agira alors de **proposer des principes de gestion et d'aménagement durable** du cours d'eau par tronçon homogène.

PHASE I : RECUEIL ET SYNTHÈSE DES DONNÉES

1. DONNÉES PHYSIQUES

1.1. LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

1.1.1. GENERALITES

Le bassin versant de la Veyle a une superficie de 670 km². Le **réseau hydrographique « naturel »** atteint un linéaire cumulé de l'ordre de 600 km, ce qui représente une **forte densité de drainage** (0.9 km de rivière par km² de bassin versant, source Bdcartage, cf carte 2). Le **réseau hydrographique artificiel**, lié aux dérivations de moulins ou à celles anciennement destinées à l'irrigation, atteint environ **60 km** (source BDCartage). L'essentiel de ce réseau artificiel est concentré sur la basse vallée de la Veyle.

Le développement important du réseau superficiel naturel s'explique par une **géologie globalement argileuse**, donc généralement imperméable, composée de matériaux glaciaires et fluvio-glaciaires en surface, superposés aux couches elles aussi argileuses du remplissage du fossé Bressan, telles que les **Marnes de Bresse** (carte 1).

1.1.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE : LA BRESSE ET LA DOMBES

Le bassin de la Veyle se situe au sein d'une entité géologique et géomorphologique particulière, la Bresse qui est une vaste dépression tectonique tertiaire, orientée Nord-Sud entre le Jura à l'Est et les reliefs bordiers du Massif Central à l'Ouest. Sa limite septentrionale se situe sensiblement à Gray et son extrémité méridionale à Lyon.

Ce « fossé Bressan », large de 50 à 60 km selon les secteurs et long de près de 200 km, a connu une subsidence active pendant tout le tertiaire, ce qui lui a valu de nombreux épisodes de remblaiement par des apports de matériaux détritiques provenant des reliefs environnants (Jura, plateaux bourguignons, bordures du Massif Central).

La sédimentation a essentiellement été lacustre (Oligocène terminal), marine (Micoène), puis à nouveau lacustre (Pliocène). Ce dernier épisode terminal tertiaire a remblayé la majeure partie du fossé de la Saône dans l'environnement lacustre du fameux « Lac de Bresse ». Ce type de sédimentation en milieu quasi stagnant (sauf au droit des cônes de déjection des principaux affluents) explique la granulométrie très fines des dépôts pliocènes (marnes et sables de Bresse).

Lors des épisodes glaciaires quaternaires, ce fossé bressan a été fortement remodelé en deux unités géomorphologiques différentes : la plaine de Bresse et la Dombes, qui constituent les deux entités principales dans lesquelles s'inscrit le bassin actuel de la Veyle..

1.1.2.1. LA PLAINE DE BRESSE

La « plaine » se présente en fait sous la forme de collines, anciennement très bocagères, modelées dans les terrains imperméables marno-sableux du toit du remplissage pliocène. La basse vallée de la Veyle, de Peronnas à Chavannes, est en partie calée sur sa limite sud (voir carte 1).

1.1.2.2. LA DOMBES

Au quaternaire (Riss), des lobes glaciaires alpins venant de la vallée du Rhône ont façonné le fossé bressan au sud de la latitude de Bourg en Bresse. Ce sont ces lobes glaciaires qui ont laissé derrière eux les vallums morainiques externes du stade d'avancée maximale du glacier rissien, vallums que l'on observe aujourd'hui à Chaveyriat (et contre lequel se cale l'Irance) et Corgenon (où l'Irance grossie du Vieux Jonc les traverse pour rejoindre la Veyle).

Sur l'ensemble de la Dombes, les sédiments pliocènes sont ainsi recouverts d'un dépôt peu épais (sauf localement au droit des vallums, buttes et drumlins) de matériaux morainiques. Les axes d'écoulement « en éventail » des chenaux sous- ou pro-glaciaires sont encore bien visibles dans la topographie de la Dombes car les étangs y ont été creusés au moyen-âge en suivant fréquemment ces anciens talwegs.

Il faut ajouter que les eaux de fonte des glaciers alpins se retirant progressivement ont érodés ces complexes morainiques et généré des épandages fluvio-glaciaires à galets et cailloux que l'on observe aujourd'hui dans les berges verticales de la Veyle et de ses affluents. Ces **matériaux alluviaux grossiers** se situent généralement sous une épaisseur variable de loess (limons glaciaires d'origine éolienne), horizon relativement résistant à l'érosion fluviale quand il est humide.

Les plaines alluviales holocènes (alluvions Fz des cartes géologiques) présentent des caractéristiques physiques, notamment leurs largeurs, qui sont calquées sur cette dichotomie Dombes/Bresse. Elles sont généralement relativement étroites sur le plateau dombiste et s'élargissent souvent brutalement au débouché en Bresse.

Nous reviendrons sur ce sujet dans la partie traitant de la **sectorisation géomorphologique**, en **phase 2**.



Carte 1 : carte géologique du secteur d'étude (source BRGM 1 :250 000)

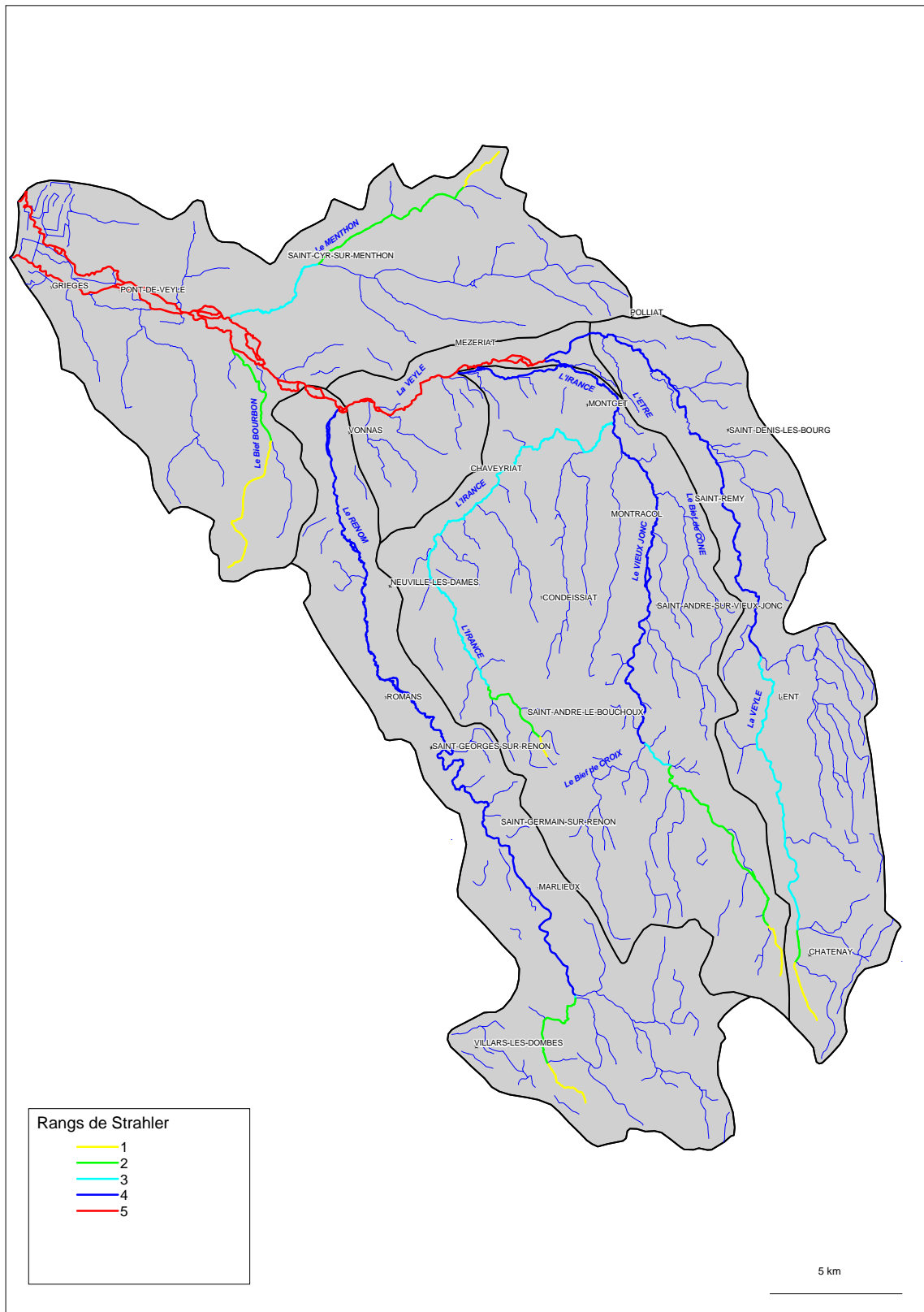
1.1.3. ORDINATION DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE PAR LA METHODE DE STRAHLER

La carte 2 présente la partie du réseau hydrographique que nous avons étudiée (225 km linéaires, dont 27 km de biefs de dérivation) et pour laquelle nous avons calculé le **rang** selon la méthode de Strahler¹ (les étangs ont volontairement été omis sur cette carte pour en simplifier la lecture).

Plusieurs remarques peuvent être formulées sur la base de ce document.

- La Veyle est un cours d'eau de rang 5 soit un cours d'eau de **taille moyenne**.
- le Vieux Jonc, la Veyle amont de Polliat et le Renom sont de rang 4 et ont tous sensiblement la même superficie de bassin versant (respectivement 118, 118, 130 km²). L'Irance passe en rang 4 après sa confluence avec le Vieux Jonc dont elle est en réalité l'affluent : son bassin versant en amont de la confluence a une surface de l'ordre de 82 km² contre environ 120 km² pour le Vieux Jonc. De même, sa longueur est de 24 km en amont de la confluence contre 29 pour le Vieux Jonc. D'ailleurs, sur certaines cartes anciennes l'Irance est nommée Vieux Jonc jusqu'à sa confluence avec la Veyle.
- le Menthon est de rang 3 et le Bourbon de rang 2. Ce sont de petits cours d'eau.
- Les portions de rang 1 (têtes de bassin) présentent généralement de faibles longueurs (2 km), passant très vite en rang 2. Seul le bief Bourbon présente un linéaire de 6 km en rang 1 avant de recevoir son premier affluent.
- Le Renom et dans une moindre mesure le Vieux Jonc n'ont quasiment pas de linéaire en rang 3 car peu après avoir acquis cette taille ils reçoivent un tributaire de rang 3 qui les fait passer dans la classe supérieure. Le Renom présente d'ailleurs le plus long parcours en rang 4, rang qu'il acquiert après seulement 6.5 km, quand il en faut entre 12 et 20 pour la Veyle, l'Irance et le Vieux Jonc. On observe d'ailleurs sur la carte 2 le renflement très net de l'amont de son bassin versant qui représente 60 km² sur les 131 km² de surface totale du bassin (soit 46%). Ceci explique pourquoi le Renom atteint très rapidement une largeur et une section d'écoulement relativement importantes (voir les cartes de synthèse sur les caractéristiques géomorphologiques actuelles).

¹ La méthode d'ordination de Strahler consiste à attribuer le rang 1 aux cours d'eau de tête de bassin (sur la base du 1 :25 000), ensuite, en progressant vers l'aval, chaque cours d'eau recevant un cours d'eau de même rang voit son rang augmenter d'une unité. Un « rang 2 » recevant un « rang 1 » reste un « rang 2 », s'il reçoit un « rang 2 » il devient un « rang 3 », etc. La Loire à Nantes, plus grand fleuve de France, est ainsi un cours d'eau de **rang 8**.



Carte 2 : ordination des cours d'eau étudiés (méthode de Strahler).

1.1.4. PLACE DES ETANGS DANS LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Il existe environ 540 étangs dans le bassin de la Veyle, d'une superficie moyenne de 8 ha (le plus grand en fait 83 (étang des Vavres), le plus petit 0.5 – source Bdcartage, carte 3). Ils occupent la partie « dombiste » du bassin, sur une zone de près de 350 km².

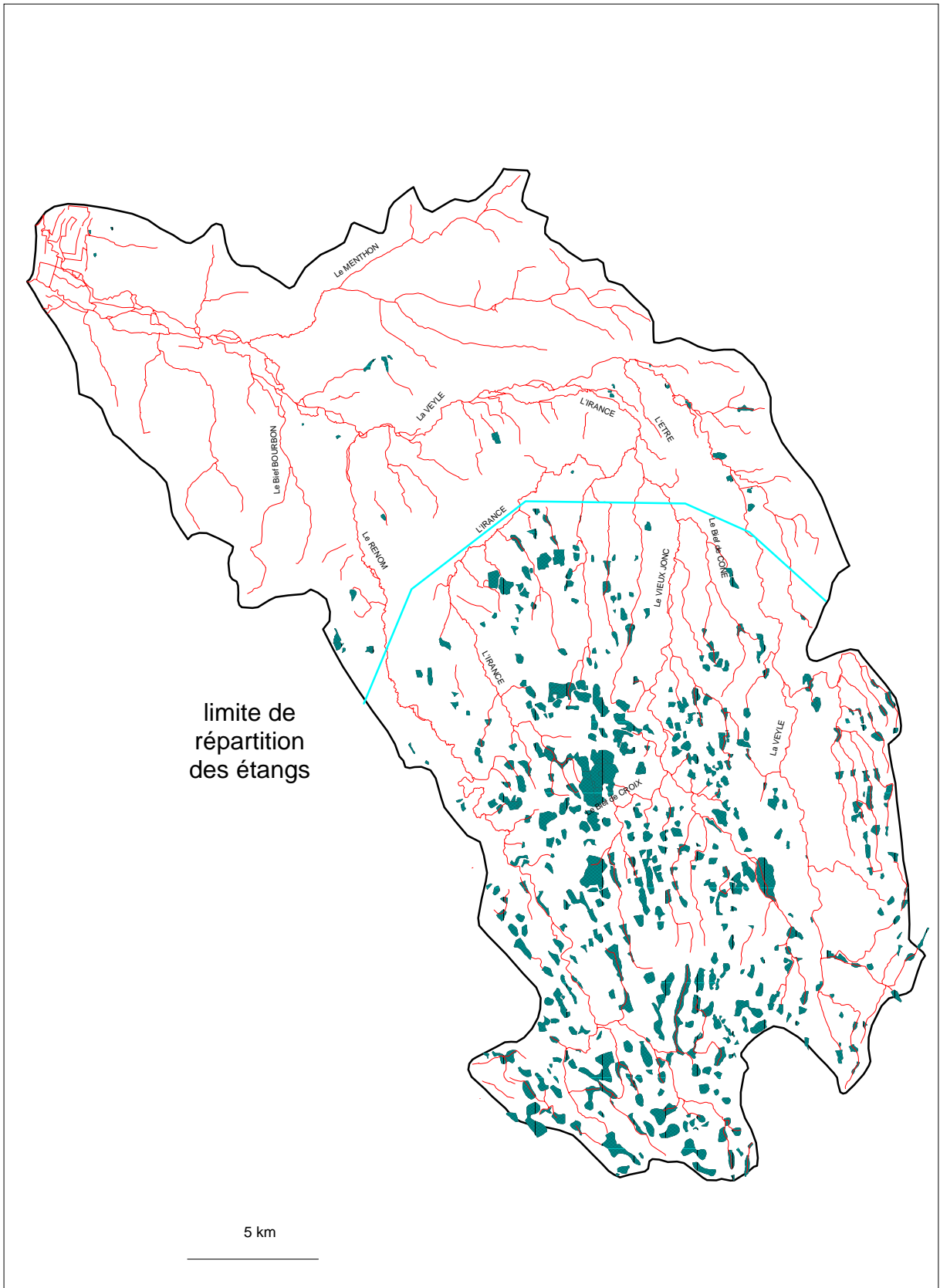
Ils sont situés pour l'essentiel sur le réseau de l'Irance et du Vieux Jonc et sur le haut bassin du Renom ; il y en a assez peu sur le bassin de la Veyle amont. La surface réellement occupée par ces étangs avoisine les 45 km², soit 7% de la superficie totale du bassin. La basse vallée de la Veyle, le bassin du Menthon et du Bourbon en sont quasiment dépourvus.

Ces étangs sont **à 80% situés sur des cours d'eau de rang 1 ou des talwegs non pérennes** (c'est à dire non comptabilisés dans l'ordination de Strahler), quelques 15% supplémentaires se trouvent sur des cours d'eau de rang 2. Il n'y en a que quelques uns, en dérivation, sur les cours d'eau de rang supérieur.

- Impact hydrologique des étangs : l'évaporation

L'impact hydrologique principal des étangs nous semble dû essentiellement à l'évaporation car ces plans d'eau ne sont pas utilisés pour l'irrigation. Cet impact n'est pas complètement négligeable car si l'on prend une valeur d'évaporation moyenne pour la région de l'ordre de 120 mm/mois en juillet et août on obtient en théorie, sur les 45 km² cumulés de surface de plan d'eau, une **« perte » de l'ordre de 2.1 m³/s en étiage à la sortie de la zone à forte densité d'étang**. Ce calcul théorique ne peut cependant être considéré comme décrivant l'impact hydrologique réel sur les cours d'eau du bassin. Ce ne serait le cas que si les étangs se remplissaient (par les apports des cours d'eau de rang 1 à 2 ou des sources sur lesquels ils sont implantés) au fur et à mesure qu'ils se vident, ce qui n'est probablement pas la généralité.

Ce point mériterait cependant d'être traité plus en détail.



Carte 3 : répartition des étangs

1.2. LES TRAVAUX DE RECALIBRAGE DES ANNEES 70

Tous les cours d'eau principaux du bassin de la Veyle (soit près de 200 km linéaire) on fait l'objet d'un recalibrage important au début des années 70.

1.2.1. OBJECTIFS DES TRAVAUX

L'objectif principal de ce recalibrage généralisé était, à en juger par la notice des travaux (figure 1), la protection des terres agricoles contre les inondations.

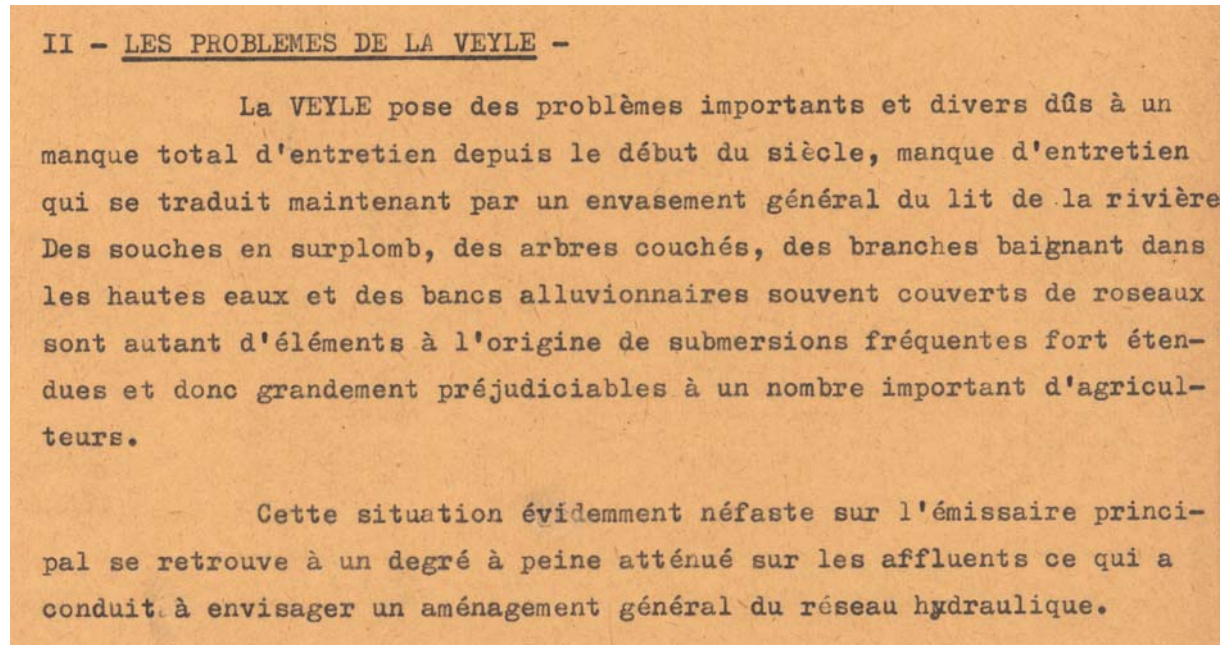


Figure 1 : extrait de la notice explicative du projet d'exécution de travaux sur la Veyle, l'Irance, le vieux Jonc, le Malivert, le Menthon, le Renom en date de juillet 1968 (DDAF de l'Ain).

Le **débit de projet** retenu pour le recalibrage était de 1l/s/ha soit **100 l/s/km²**. Notons que ce débit spécifique de projet est inférieur à celui de la crue annuelle sur la plupart des cours d'eau du bassin (figure 2).

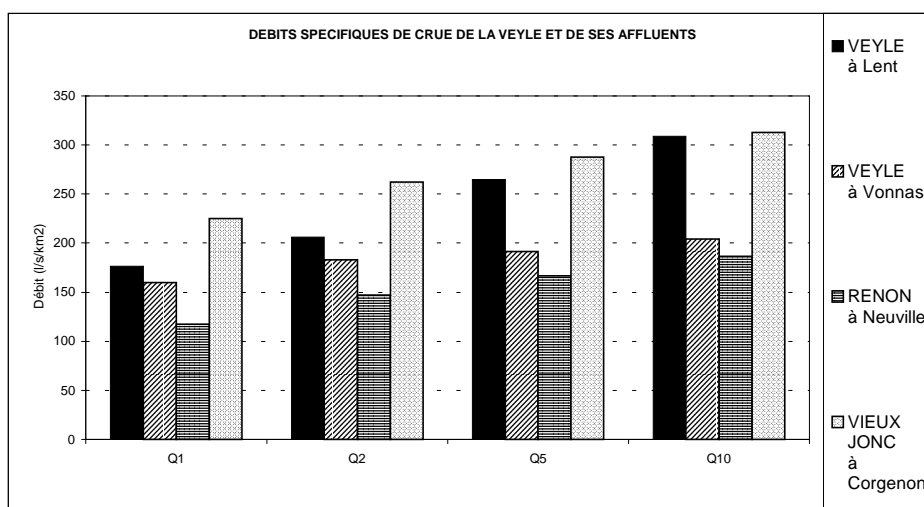


Figure 2 : quelques caractéristiques des crues sur le bassin de la Veyle (Source Sud Aménagement 1986).

Ce constat nous amène aux observations suivantes :

- La plupart des géomorphologues considèrent que les cours d'eau naturels à chenal unique ont généralement une **capacité d'écoulement à pleins bords** correspondant à une **crue de récurrence comprise entre 1 et 2 ans**.
- Dans le **cas de la Veyle et de ses affluents** il semble que la récurrence avant les travaux ait été plutôt de l'ordre de **0.4 à 0.6 ans** (soit 2 à 3 « inondations » par an). Cette **très grande fréquence de débordement**, sans doute naturelle et liée aux conditions géologiques locales (il semble que plus le substratum drainé est imperméable plus la capacité d'écoulement est faible et les débordements fréquents), est probablement à l'origine de la demande de recalibrage intense de la part de la profession agricole.
- Cette demande d'aménagement est très certainement liée aussi à des **changement notables de politique agricole nationale**, donc d'occupation des sols en lit majeur, **en ces années 60-70** qui s'est traduite par un passage rapide de la prairie (très résistante aux inondations) au maïs (très peu résistant aux inondations). Cette tendance existe toujours aujourd'hui puisque les quelques prairies riveraines ayant résisté jusqu'à ce jour sont petit à petit transformées en champs de maïs

1.2.2. TRAVAUX REALISES

1.2.2.1. BASE DE DONNEES MAPINFO

A partir des dossiers de travaux dont nous avons pu disposer, nous avons bâti sous Mapinfo une base de donnée permettant de situer rapidement les travaux réalisés et leur ampleur. Cette base de donnée a pu faire ensuite l'objets d'analyses thématiques sous Mapinfo.

NB : La base de données « travaux » n'a été bâtie que sur la haute vallée de la Veyle, le Vieux Jonc, l'Irance et le Renom.

Dans les dossiers de travaux nous avons utilisé les tracés en plan (exemple figure 3) pour positionner les nombreux profils en travers réalisés à l'occasion des études préliminaires aux travaux (en moyenne un profil tous les 100-150 m).

Ces profils en travers (exemple figure 4) nous ont ensuite servi pour mesurer un certain nombre de caractéristiques physiques des cours d'eau, notamment les largeurs et profondeurs à pleins bords avant et après aménagement.

Ces données ont ensuite été intégrées sur le fond scanné IGN sous formes de points positionnés au milieu du lit, au droit des profils en travers (voir cartes de synthèse).

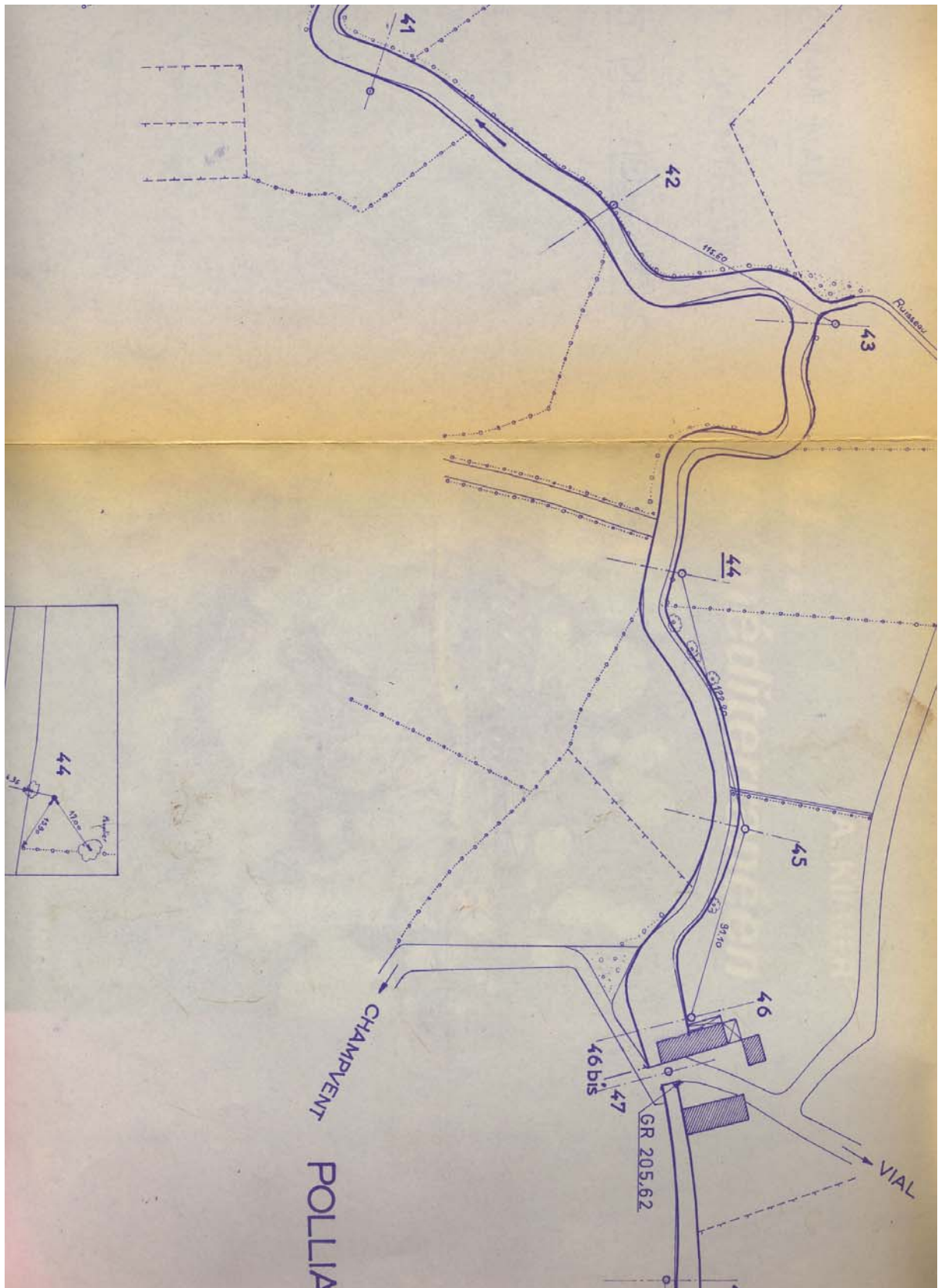


Figure 3 : exemple de plan général des travaux sur la Haute Veyle ayant permis de positionner les profils en travers sur le fond scanné IGN.

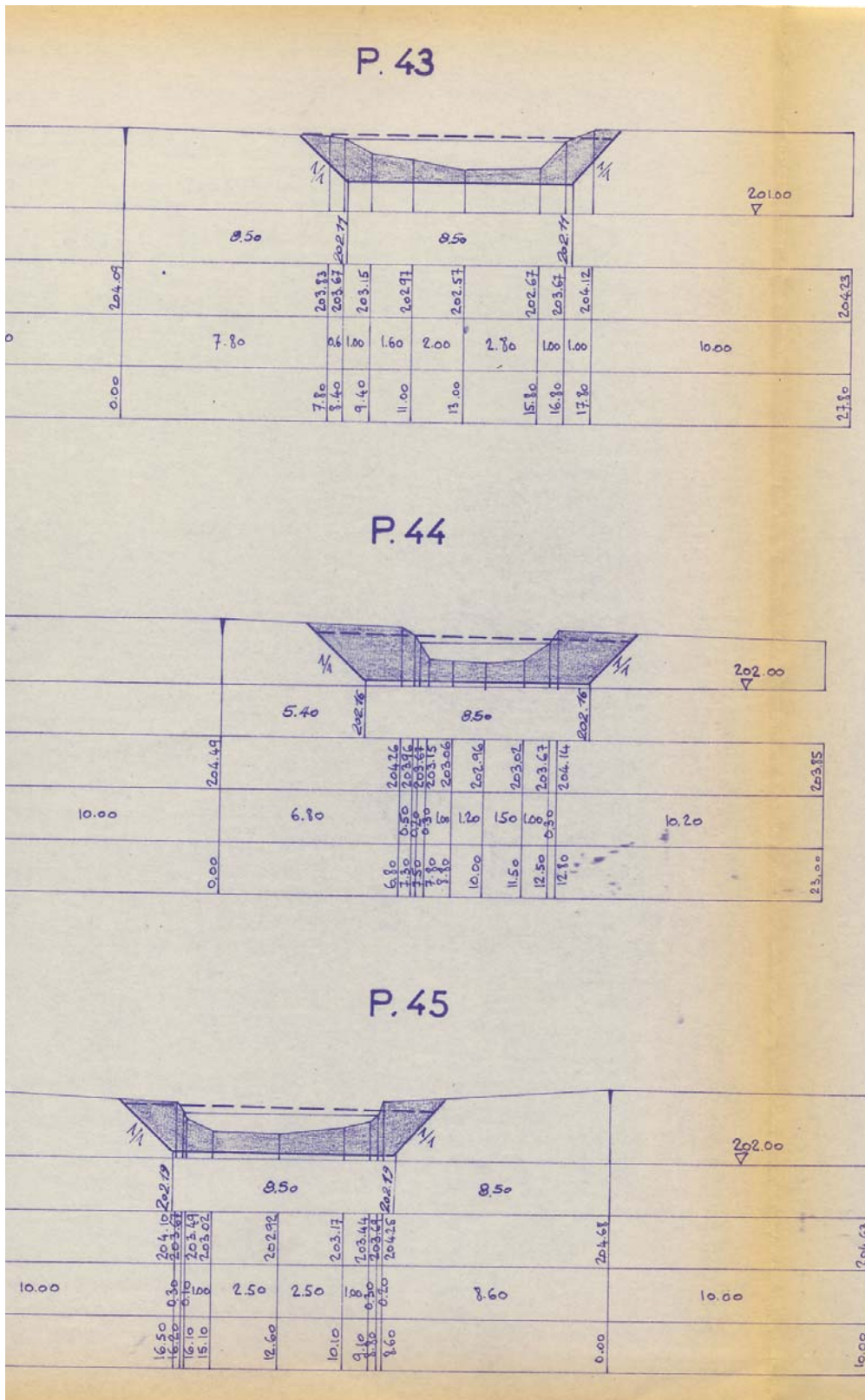


Figure 4 : exemple de profils en travers réalisés avant les travaux.

En grisé les surface à excaver dans le cadre du recalibrage projeté. Ici la section « à pleins bords » a été multipliée respectivement par 2.2, 3.7, 3.2.

Les profils en travers de la figure 4 sont assez caractéristiques des travaux réalisés. Il s'agissait d'obtenir, par **élargissement et creusement du lit mineur**, une section d'écoulement correspondant en chaque point du réseau à un débit spécifique de 100 l/s/km². C'est le mode de recalibrage « classique » des années 70 avec un profil « type » trapézoïdal à berges talutées à 45° (pente 1/1 sur les profils), appelé communément « **fossé anti-char** ».

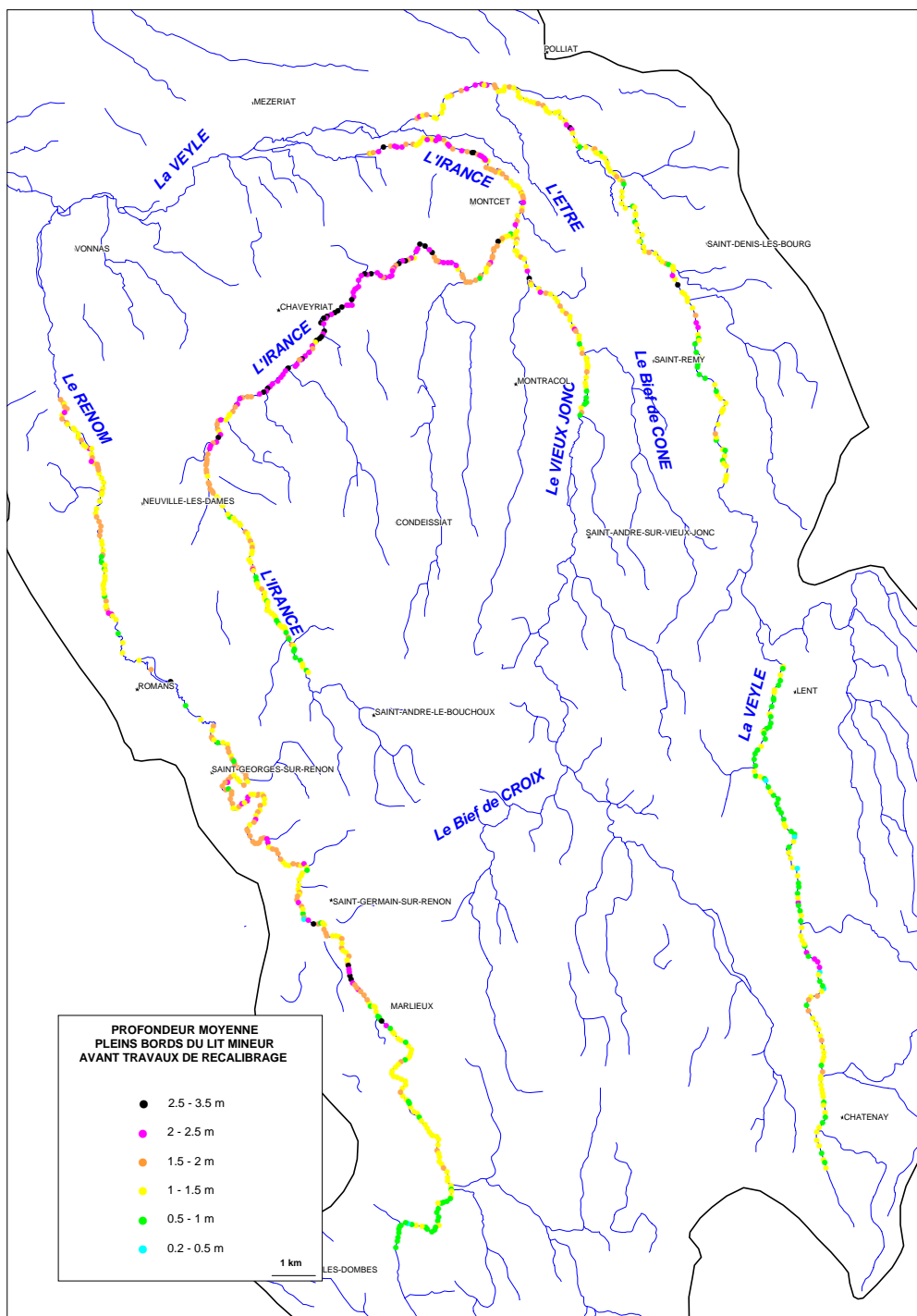
Tous les secteurs n'ont cependant pas été recalibrés de manière aussi forte (voir carte 6). Dans certains cas par exemple, il n'y a pas eu de creusement du lit mais seulement un élargissement. Dans d'autres cas n'ont été réalisés que des surcreusements.

Dans tous les cas cependant il semble que la ripisylve ait été éradiquée sur les deux rives pour permettre les travaux de terrassement puis le régalinge dans le lit majeur des matériaux excavés (la mise en remblai des matériaux sous formes de « cordons » avait été proscrite).

Dans les travaux réalisés il faut compter aussi un certain nombre de **recoupements de méandres**.

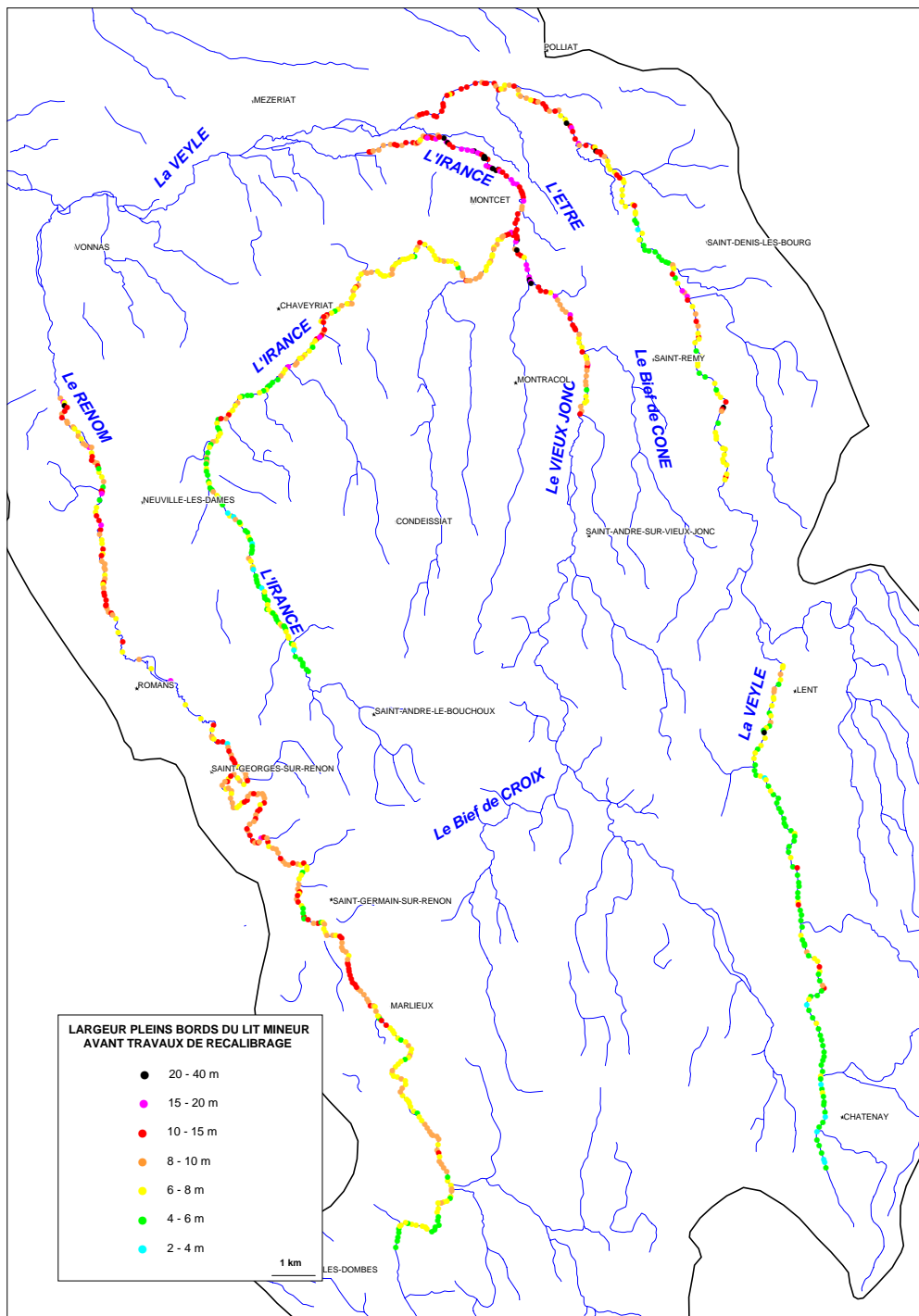
Les cartes suivantes synthétisent les principales analyses thématiques réalisées sous Mapinfo sur la base des données recueillies dans les dossiers de travaux (chaque point représente un profil en travers). **Elles permettent de localiser les secteurs les plus touchés** et qui présenteront *a priori* les plus forts dysfonctionnements géomorphologiques et écologiques.

Nous avons malheureusement des lacunes sur le Renom aval (aval de « Dagallier bas ») qui a pourtant été recalibré ; sur la Veyle entre Lent et l'amont de Peronnas (« les Oures ») qui avait été aménagée quelques années auparavant ; sur le Vieux Jonc en amont de « Curtablanc ».



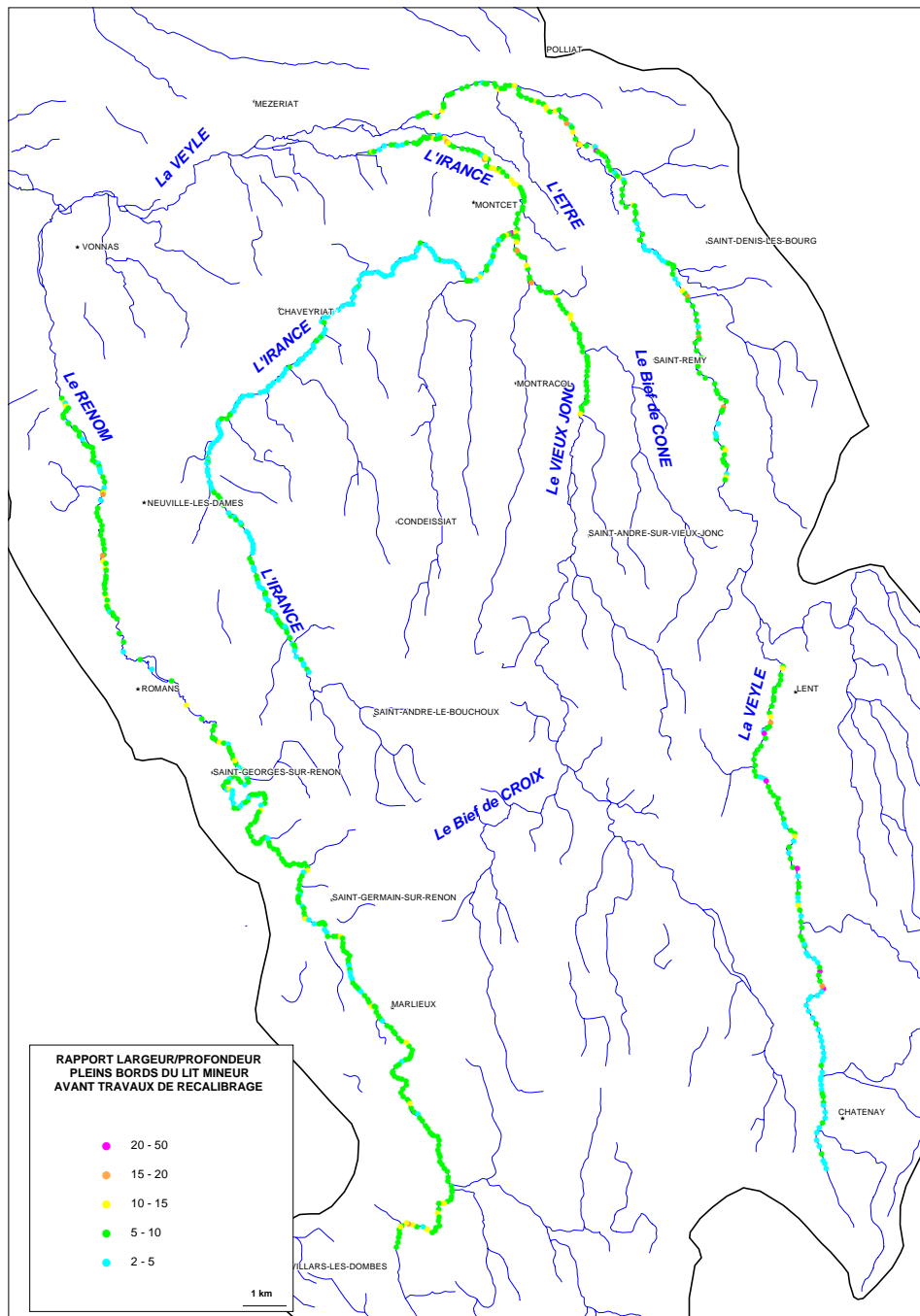
Carte 4 : profondeurs à pleins bords initiales.

Elles sont très variables et ne présentent pas systématiquement une augmentation de l'amont vers l'aval. Ainsi la Veyle dans le secteur amont de Lent présente une profondeur plus faible qu'en aval de Chatenay. De même le Renom était il naturellement moins profond en aval de Romans qu'entre Saint Germain et Saint Georges. Enfin, la moyenne vallée de l'Irance ressort aussi nettement de l'analyse, notamment entre Neuville et l'aval de Chaveyriat du fait d'un net approfondissement (2 à 2.5 m) le long du vallum morainique (revoir carte 1).



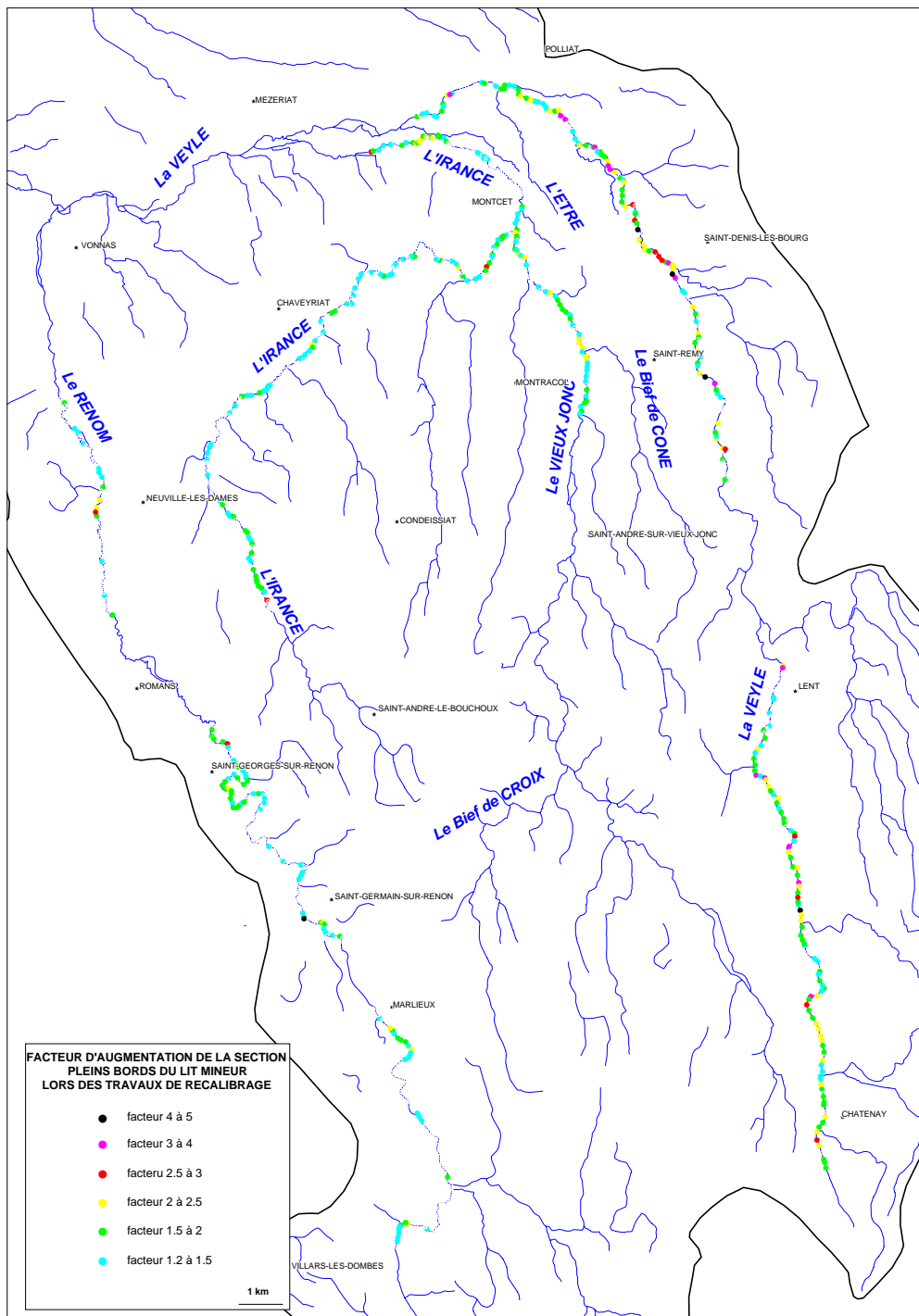
Carte 5 : largeurs à pleins bords initiales.

Elles sont elles aussi variables mais évoluent nettement selon un gradient amont-aval. On observe cependant que **le Renom présente dès sa tête de bassin des largeurs fortes** (souvent supérieures à 6 voire 8 m) alors qu'elles sont toujours inférieures à 4 m sur la haute Veyle, à la même distance aux sources. Si l'on admet qu'il n'y a pas eu de travaux de recalibrages antérieurement à 1970, on peut alors considérer qu'il s'agit d'un phénomène naturel lié au fait que le Renom devient très rapidement un cours d'eau de **rang 4** (carte 2). On observe aussi que le Vieux Jonc est plus large que l'rance en amont de leur confluence.



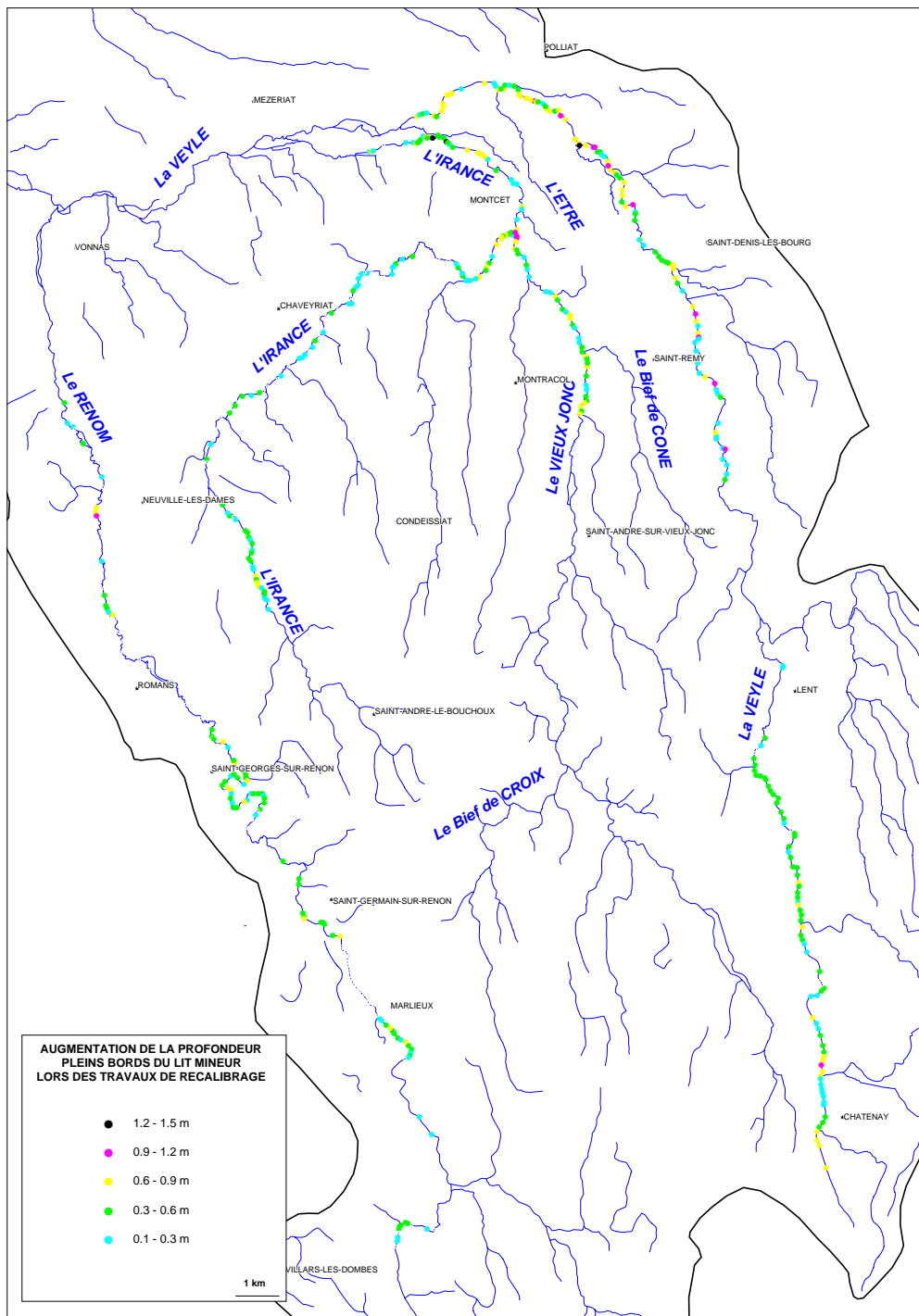
Carte 6 : rapport largeur/profondeur à pleins bords initial

Ce rapport donne une image de la « géométrie » relative du lit mineur. Plus le chiffre est faible, plus la rivière est, en relatif, étroite et profonde plus il est élevé plus elle est large et peu profonde. Les cours d'eau à chenal unique ont souvent un rapport de 15 à 20 tandis que les cours d'eau en tresses ont un rapport généralement supérieur à 100. On observe que les **cours d'eau du bassin de la Veyle sont globalement étroits et profonds** (en relatif) ce qui est **souvent le cas des cours d'eau coulant dans des milieux cohésifs** où l'érosion des berges est très modérée. On notera que la Haute vallée de la Veyle et l'Irance, notamment le long de la moraine de Chaveyriat, sont particulièrement étroites et profondes.



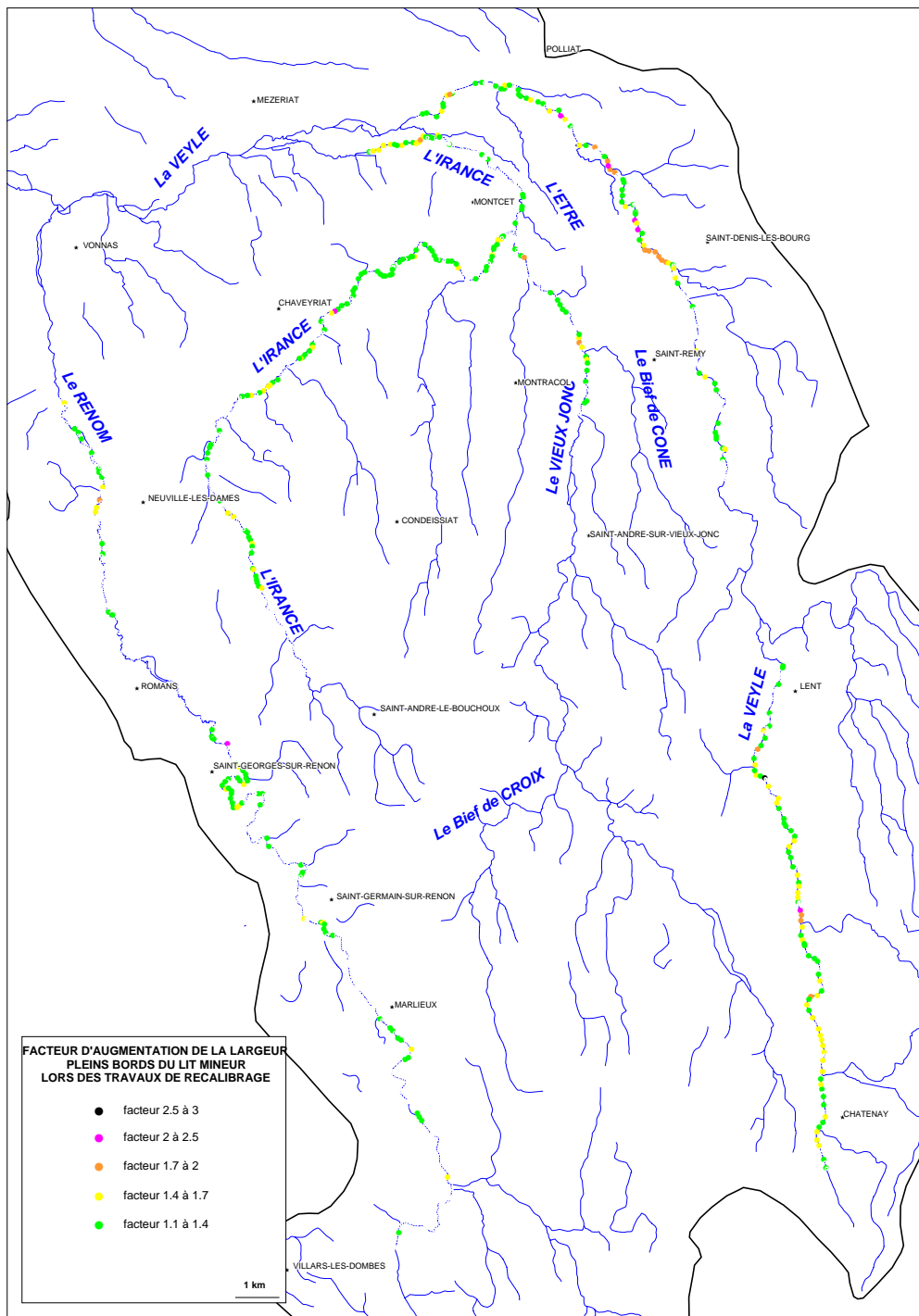
Carte 7 : augmentation de la section à pleins bords projetée (d'après les dossiers de travaux).

Les facteurs moyens d'augmentation des sections à pleins bords sont de l'ordre de 1.2 à 2. C'est sur la Veyle que l'on observe les recalibrages les plus intenses, notamment dans le secteur de Saint Denis les Bourg mais aussi localement en amont de Lent, aux abords de Chatenay. Le Renom semble avoir été globalement moins touché que les autres cours d'eau.



Carte 8 : augmentation de la profondeur à pleins bords projetée (d'après les dossiers de travaux).

En moyenne le surcreusement des lits mineurs s'est situé entre 0 et 0.6 m. Localement, certaines sections ont été abaissées de 0.6 à 0.9 m, voire de plus de 1 m (aval de Saint Remy et amont de Chatenay sur la Haute Veyre, confluence Vieux Jonc-Irance). Une fois encore c'est le Renom qui semble avoir été le moins touché avec quelques profils abaissés de 0.3 à 0.6 m autour de St Georges et Marlieux et peu de surcreusements sur le reste du linéaire.



Carte 9: augmentation de la largeur à pleins bords projetée (d'après les dossiers de travaux).

On observe que dans les travaux de recalibrage, les augmentations de section ont essentiellement été obtenues par sur-élargissement des lits mineur. Si en général les facteurs d'augmentation de largeur ont été compris entre 1.1 et 1.4, certains secteurs ont été particulièrement sur-élargis et notamment la Veyle entre l'amont de Chatenay et l'amont de Lent ainsi qu'au droit de St Denis les Bourg.

1.2.2.2. CONCLUSION SUR LES TRAVAUX REALISES

◆ Généralités

Les travaux de recalibrage réalisés dans les années 70 ont été très importants et ont concerné quasiment tous les cours d'eau principaux du bassin.

Malgré des augmentations de section d'écoulement souvent fortes (en moyenne d'un facteur 1.5 à 2, ces recalibrages n'ont aboutit finalement qu'à une capacité « à pleins bords » des lits mineurs très en deçà de la crue annuelle. Autrement dit, malgré ces travaux lourds et coûteux, les débordements restent aujourd'hui très fréquents (1 à 2 fois par an), d'autant plus que les travaux réalisés n'ont pas été suivis de campagnes d'entretien et que les lits mineurs sont à nouveau fortement végétalisés.

On peut alors se demander si la vocation des lits majeurs sur des rivières aussi fréquemment débordantes même après des travaux lourds, n'est pas de retrouver le mode d'occupation des sols qui leur était anciennement dévolu : la prairie, de pâture ou de fauche.

◆ Constat à l'été 2001

Un échantillon représentatif de 140 profils en travers a été levé lors de l'été 2001 en différents points du bassin, au droit de profils levés à l'époque des travaux. L'objectif en était de qualifier et si possible quantifier les évolutions morphologiques des lits mineurs suite aux travaux et de vérifier si certains dysfonctionnements géomorphologiques ou écologiques liés à ces recalibrages se sont atténués ou ont au contraire évolué défavorablement en 30 ans.

Plusieurs constats peuvent être effectués :

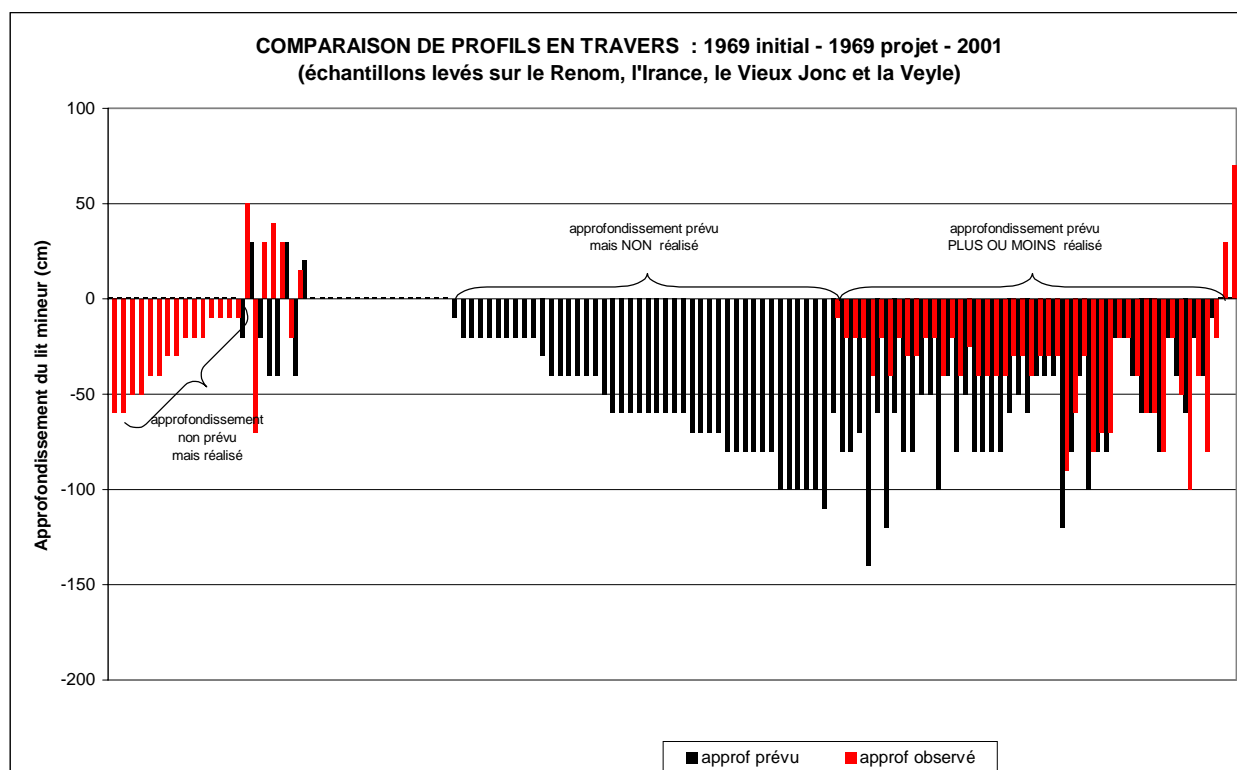


Figure 5

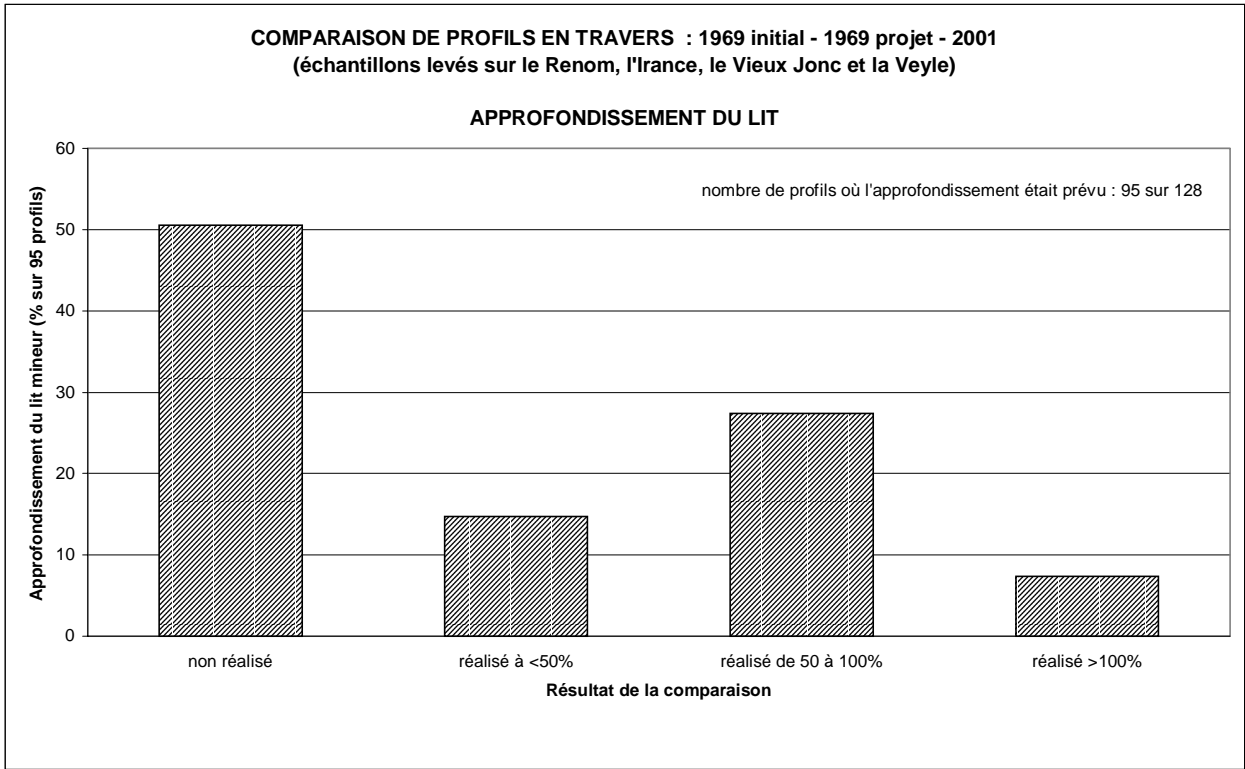


Figure 6

On observe ainsi que 50 % des approfondissements prévus n'ont pas été effectués et 15% de ceux effectivement réalisés l'ont été à moins de 50% de l'approfondissement initialement prévu (figure 6). Seulement 27% ont été réalisés dans des valeurs proches du projet et moins de 10% ont dépassé le niveau d'approfondissement du projet.

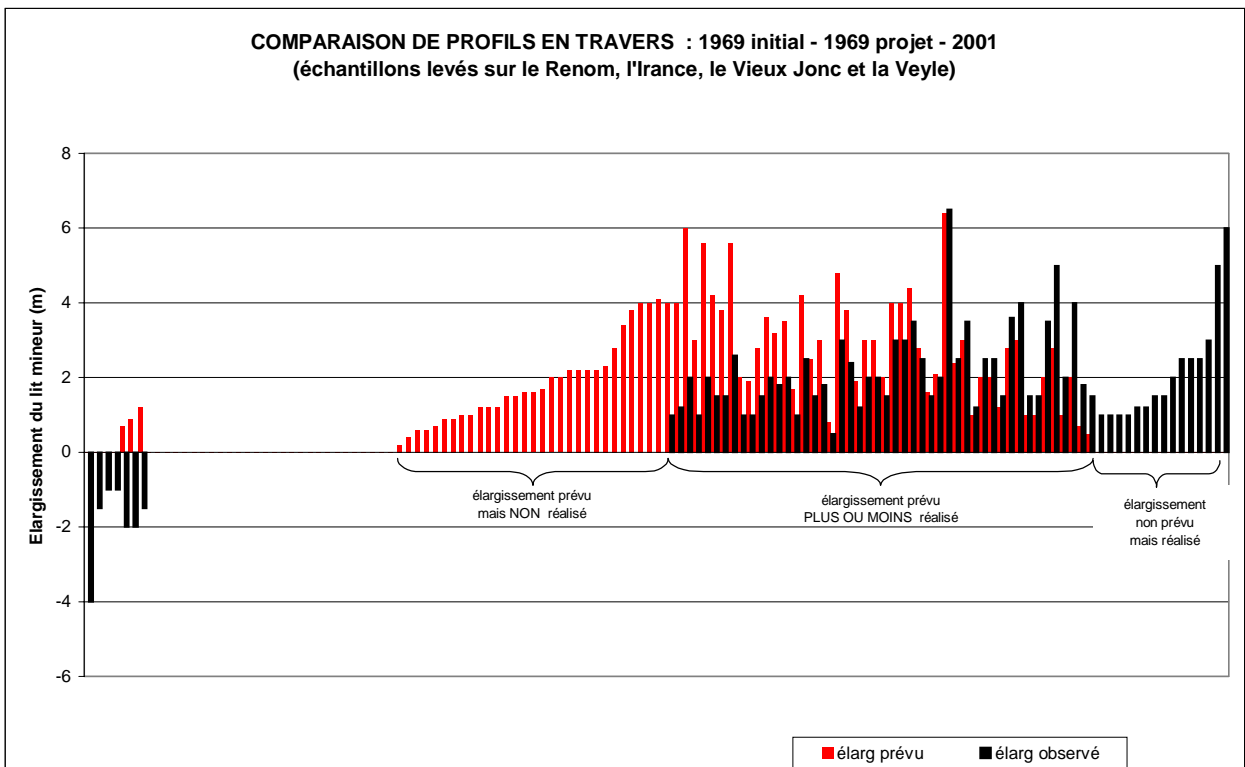


Figure 7

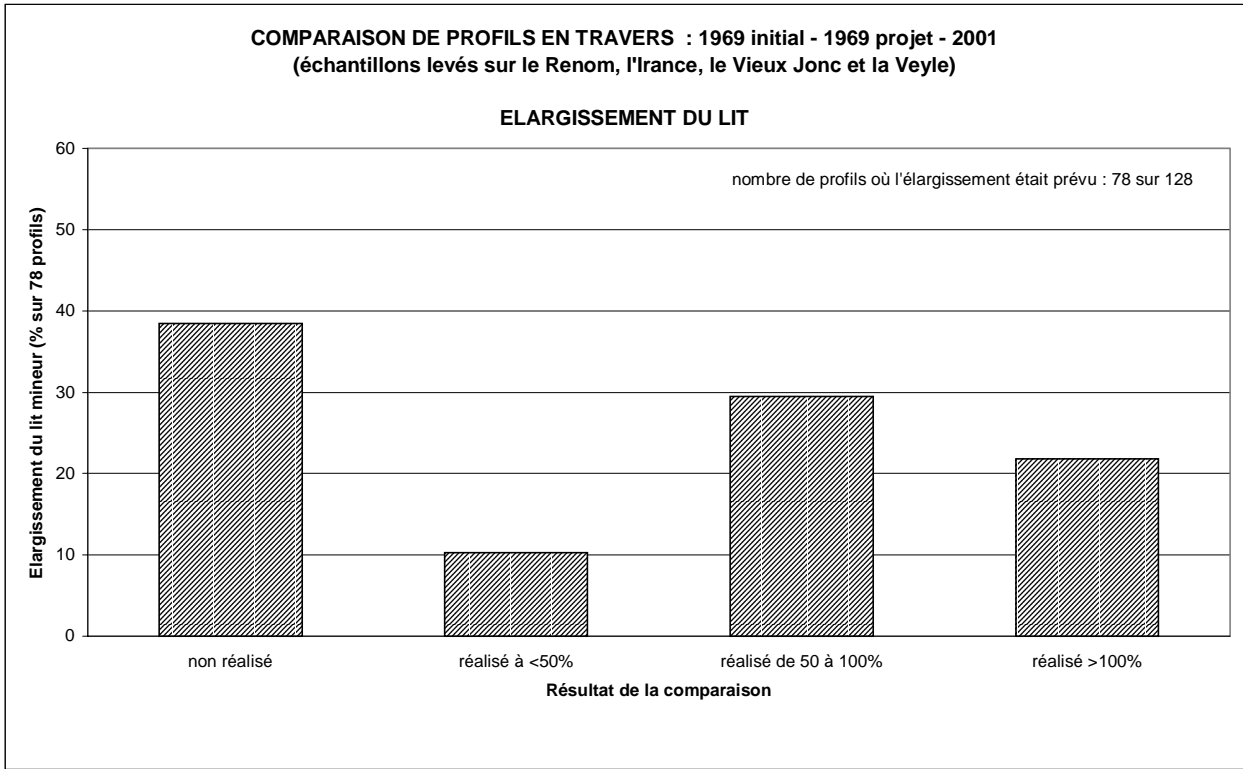


Figure 8

Les élargissements ont été « mieux » réalisés puisque moins de 40% des élargissements prévus n'ont pas été réalisés et 30% l'on été dans des valeurs très proches du projet. Par contre, près de 20% ont dépassé, parfois largement, les valeurs prescrites au projet.

- Quelques exemples

Les figures 9 à 11 illustrent ces résultats.

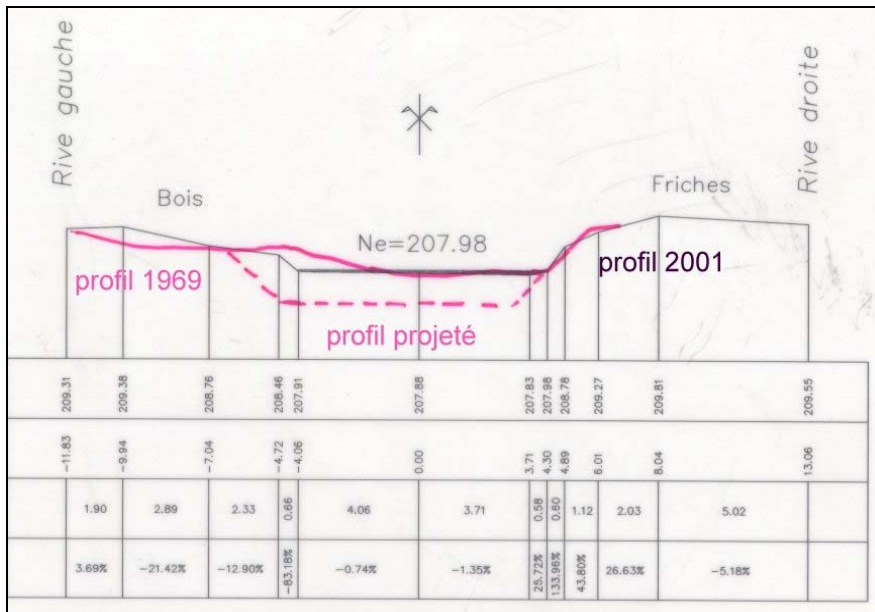


Figure 9 : recalibrage non réalisé

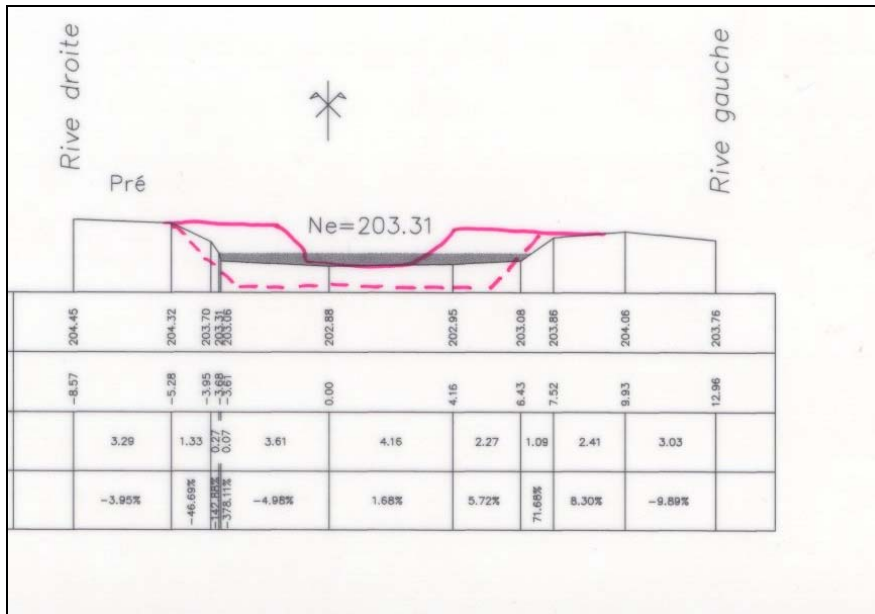


Figure 10 : recalibrage en partie réalisé (élargissement mais pas approfondissement)

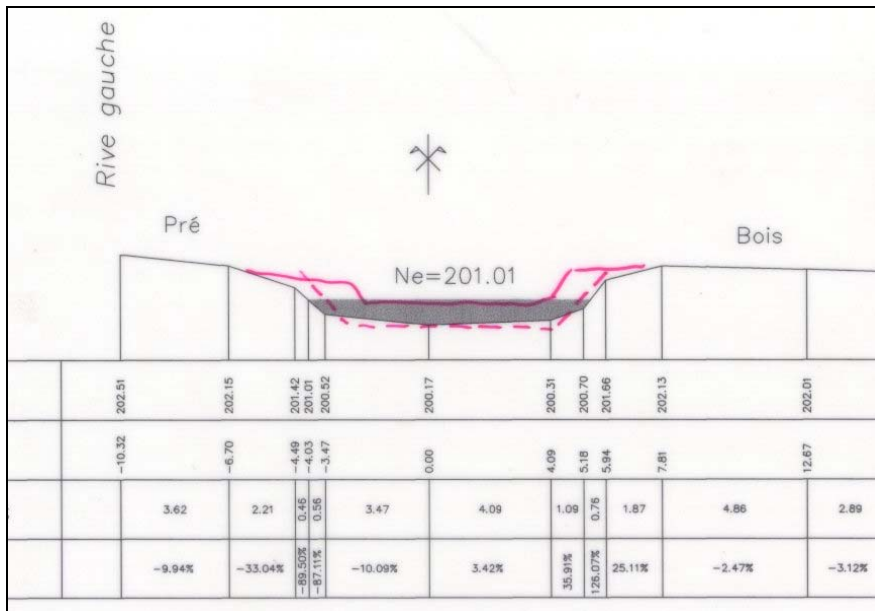


Figure 11 : recalibrage réalisé conformément au projet

En conclusion, il apparaît que les travaux prévus n'ont pas été réalisés de manière aussi drastique que prévue, ce qui peut en partie expliquer la relativement « bonne cicatrisation » des cours d'eau du bassin en 30 ans.

1.3. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ACTUELLES

A partir de divers documents (cartes, archives, film vidéo) complété par des visites de terrain durant l'été 2001, nous avons pu décrire et quantifier un certain nombre de caractéristiques physiques de la Veyle et de ses affluents. Ces caractéristiques ont ensuite été reportées dans une nouvelle base de données Mapinfo.

1.3.1. BASE DE DONNEES MAPINFO ET UNITES SPATIALES D'INTEGRATION (USI)

Pour réaliser une cartographie synthétique du fonctionnement de la Veyle et de ses affluents, nous avons opté pour un concept classique pour les utilisateurs de Systèmes d'Information Géographique (SIG) : **l'Unité Spatiale d'Intégration (USI)**.

L'USI est une entité spatiale à laquelle est agrégée une base de données qui permet ensuite, par un système de requête sous SIG ou sous SGBD (Système de Gestion de Base de Données), d'effectuer divers traitements : typologies, classements, recoupement avec d'autres bases de données. Cette méthode de cartographie par USI est en cours de validation sur d'autres bassins dans le cadre de la mise au point d'une typologie nationale des cours d'eau et d'un mode de représentation des données du **SEQ physique**.

La difficulté principale de l'application de ce concept réside dans le choix :

- du bon type d'USI (pixel, maille géométrique, surface de bassin versant, portion de cours d'eau,...),
- de la bonne taille d'USI (petite, grande, très grande)

1.3.1.1. TYPE ET TAILLE DES USI

Compte tenu de l'entité que l'on souhaite caractériser et sectoriser, un cours d'eau, il nous a semblé évident d'utiliser comme type d'USI une **portion du cours d'eau**. Ce choix ne nous empêche pas d'agréger à l'USI « portion de cours d'eau » des données concernant le bassin versant. En effet, grâce à un MNT par exemple, à tout point du linéaire d'un cours d'eau peut être affecté le bassin versant correspondant et ses caractéristiques physiques, écologiques, socio-économiques (débits spécifiques, apports de polluants, nombre d'habitants en amont etc.).

Les **USI du bassin de la Veyle** mesurent en moyenne **50 m**.

1.3.1.2. LA BASE DE DONNEES USI SOUS MAPINFO

Les diverses données indispensables pour la sectorisation et le diagnostic fonctionnel des cours d'eau ont ainsi été intégrées à la base de données USI sous Mapinfo.

Au total **225 km de cours d'eau** ont été renseignés dans une base d'environ **4500 USI**.

- Nom, tronçon, sous-tronçon du cours d'eau
- Code unique de chaque USI
- Longueur de l'USI (m)

- Pente du lit mineur (m/m) avec 6 classes : 0.0001-0.0005, 0.0005-0.001, 0.001-0.002, 0.002-0.004, 0.004-0.008, 0.008-0.016 m/m
- Largeur à pleins bords (m) avec 5 classes : 2-4, 4-7, 7-10, 10-15, 15-20 m
- Profondeur à pleins bords (m) avec 5 classes : 0.5-1, 1-1.5, 1.5-2, 2-2.5, 2.5-3 m
- Sinuosité du lit en 4 classes : Rectiligne, sinueux, très sinueux, méandrique
- Etat de la ripisylve en rive gauche et droite
- Occupation des sols en rive gauche et droite

D'autres variables géomorphologiques ont été recueillies mais non agrégées à la base de données car très variables d'un point à une autre et par conséquent difficiles à extrapoler :

- La granulométrie du lit mineur
- La granulométrie des berges

1.3.2. CARACTERISTIQUES GEOMORPHOLOGIQUES DES COURS D'EAU

Nous décrivons ici les caractéristiques physiques actuelles, c'est à dire post-recalibrage.

1.3.2.1. PENTE DU LIT MINEUR

C'est l'une des principales variables explicatives du fonctionnement géomorphologique d'un cours d'eau. C'est la pente qui, couplée au débit, fournit au cours d'eau l'énergie lui permettant d'évacuer sa charge sédimentaire, d'éroder ses berges et le fond de son lit. Elle a été mesurée sur carte au 25 000ème qui est l'échelle adaptée pour une approche globale.

La figure 12 et la carte 10 présentent l'ensemble des pentes des cours d'eau étudiés qui seront ensuite détaillées cours d'eau par cours d'eau.

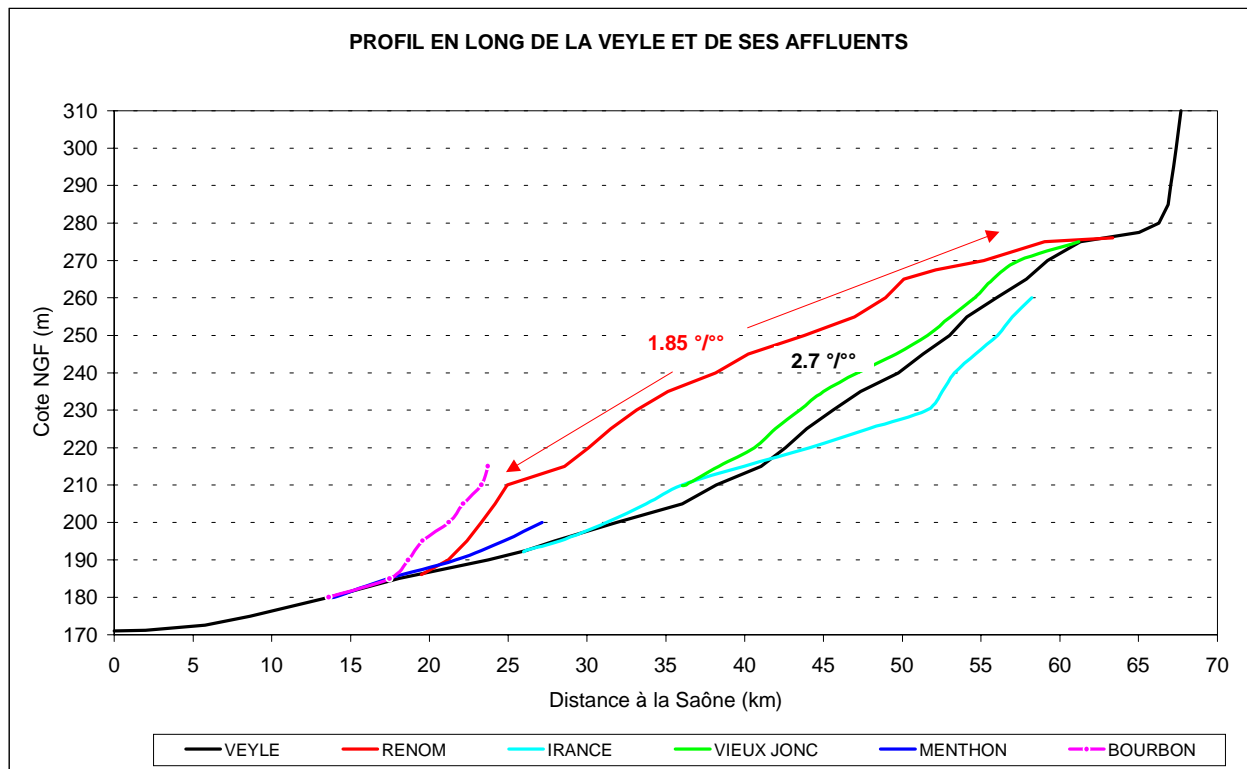
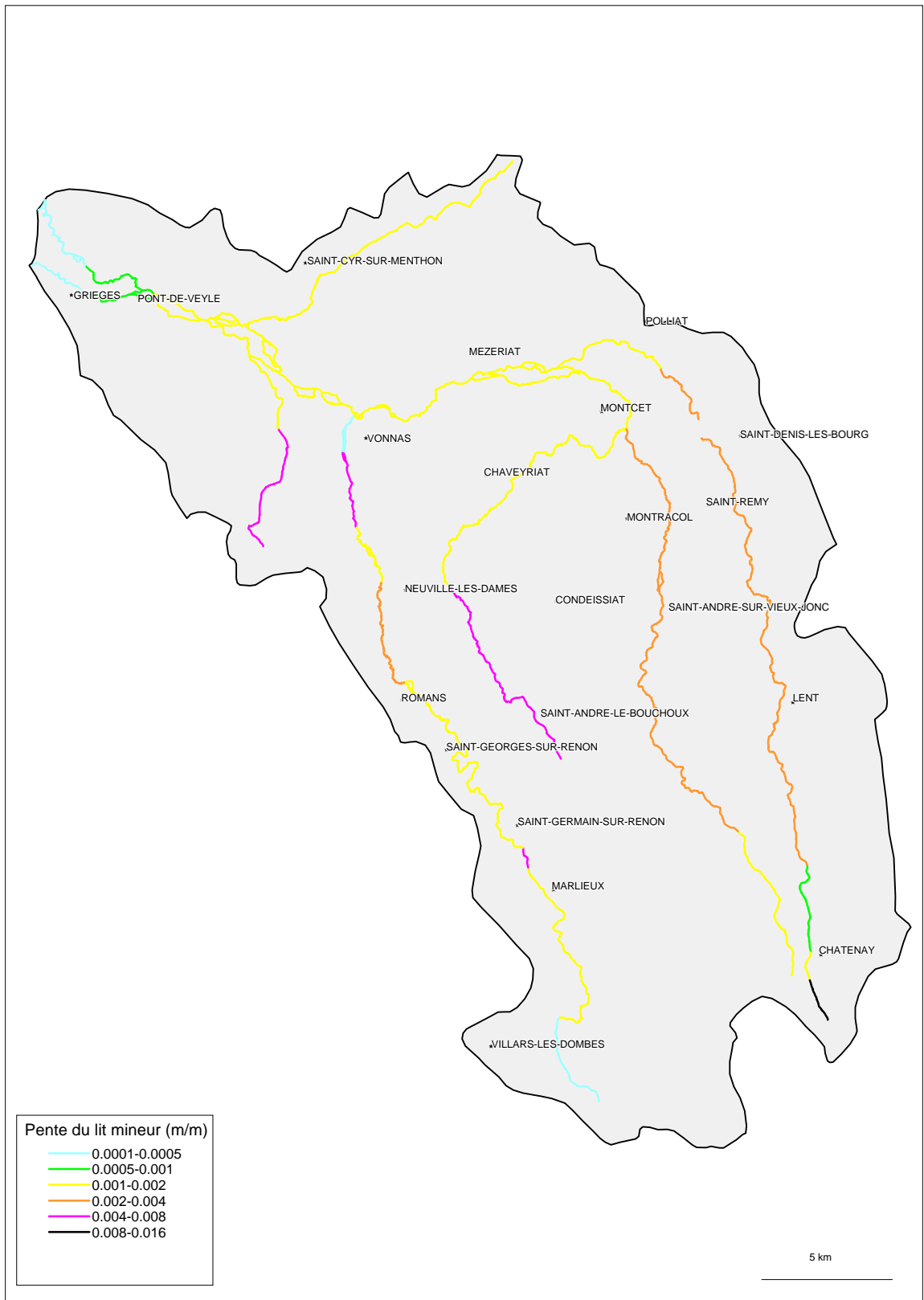


Figure 12 : profils en long de l'ensemble des cours d'eau étudiés

On observe une grande variété de profils en long.

- Notons la pente anormalement forte de la très haute vallée de la Veyle (traversée du cordon morainique de Biard ?).



Carte 10 : pente du lit mineur (source cartes IGN 1 :25 000)

- La Haute Veyle (figure 13) et le Vieux Jonc (figure 14) présentent sensiblement les mêmes profils avec une pente moyenne de l'ordre de 2.6-2.8°/°° (0.0026-0.0028 m/m). Ces cours d'eau suivent en effet un parcours sensiblement parallèle pour sortir de la Dombes et rejoindre la Bresse.
- Le profil de la Basse Veyle (aval de Polliat) est très lissé avec une pente moyenne de l'ordre de 1°/°°, jusqu'à Chavannes où elle entre dans la plaine de la Saône et où la pente se réduit notablement (0.1 à 0.3 °/°°).

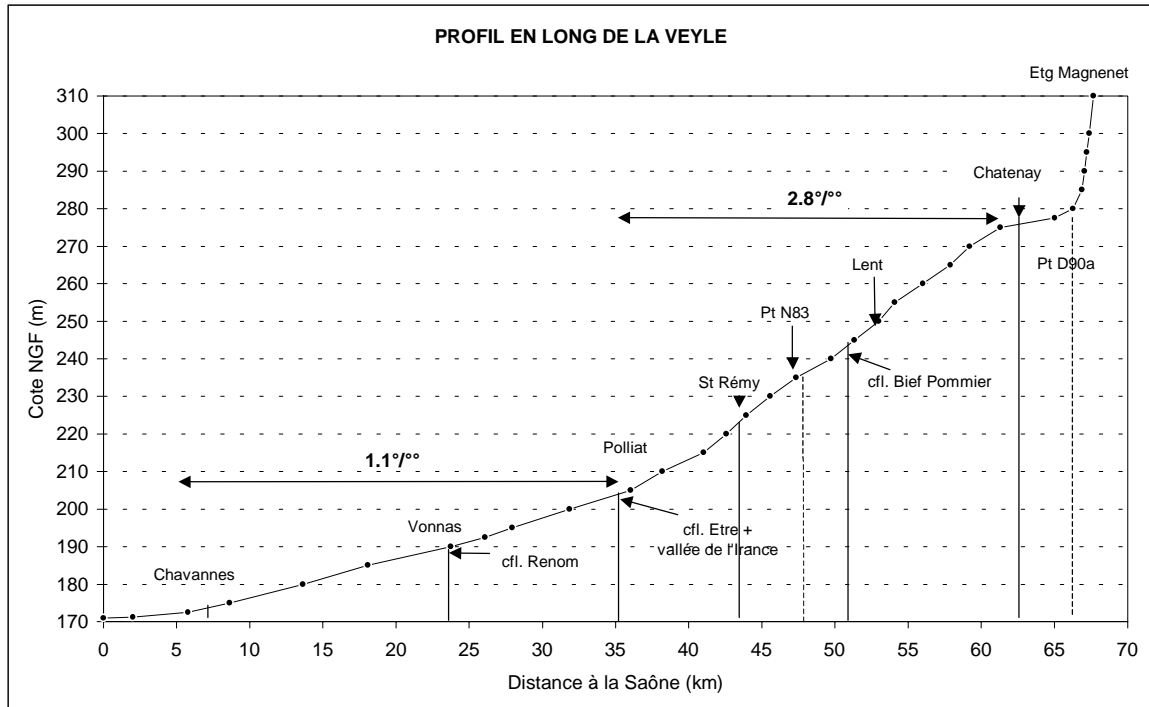


Figure 13 : profil en long de la Veyle (les trait verticaux indiquent les limite de tronçons et sous-tronçons qui seront proposés en phase 2).

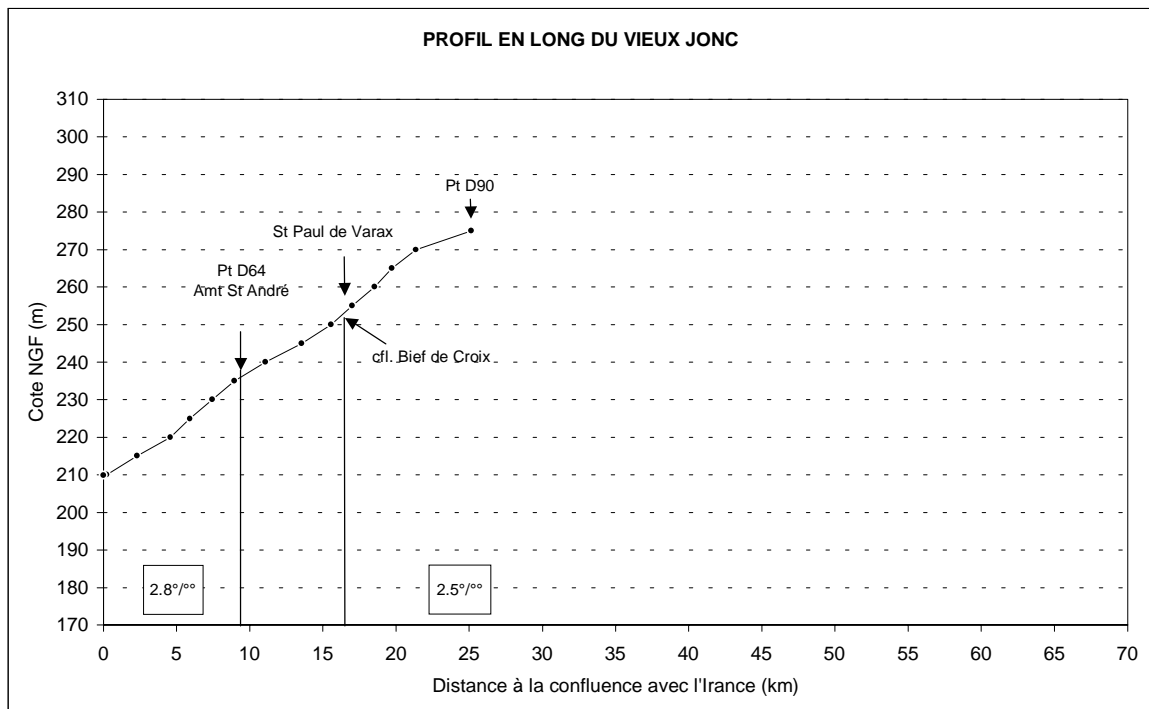


Figure 14 : profil en long du Vieux Jonc

- Le profil en long de l'Irance se rapproche de celui de la Haute Veyle et du Vieux Jonc mais présente une rupture de pente très nette que l'on ne retrouve pas sur les deux autres. Ceci est lié au fait que l'Irance suit consécutivement deux axes d'écoulement vers la Bresse : un premier axe sensiblement Sud Est-Nord Ouest jusqu'à l'Est de Neuville les Dames où elle vient butter sur l'arc morainique de Chaveyriat qui l'oblige à infléchir son cours vers le Nord Est (revoir carte 1) avec un changement de direction proche de 45°. La forte pente (4.5°/°) correspond à la première partie du parcours, la pente moyenne (1.3°/°) à la seconde.

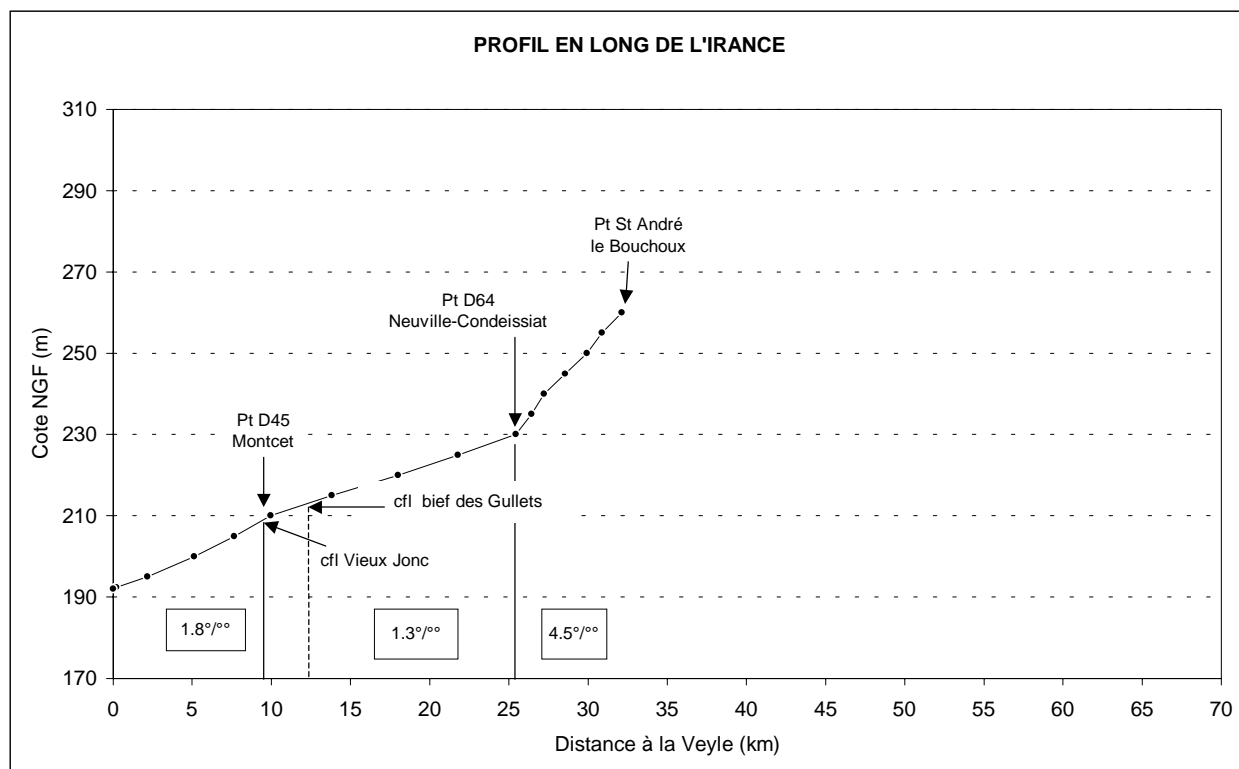


Figure 15 : profil en long de l'Irance

- Le Renom présente encore un autre profil, avec une pente faible sur le plateau, jusqu'à Marlieux, une pente modérée ensuite (en moyenne 1.8 à 2 ‰), puis une brusque augmentation à partir du pont de Dagallier bas jusqu'à l'amont immédiat de Vonnas et l'entrée dans la vallée de la Veyle aval. On observera sur la figure 16 que cette fin de parcours est très similaire au profil en long du Bourbon, quasiment parallèle au Renom aval.

Cette forte pente (plus de 5 ‰) est probablement indicatrice d'un substratum localement très résistant (marnes pliocènes de Bresse particulièrement cohésives) qui n'a pas permis à ces deux cours d'eau d'adoucir leur profil.

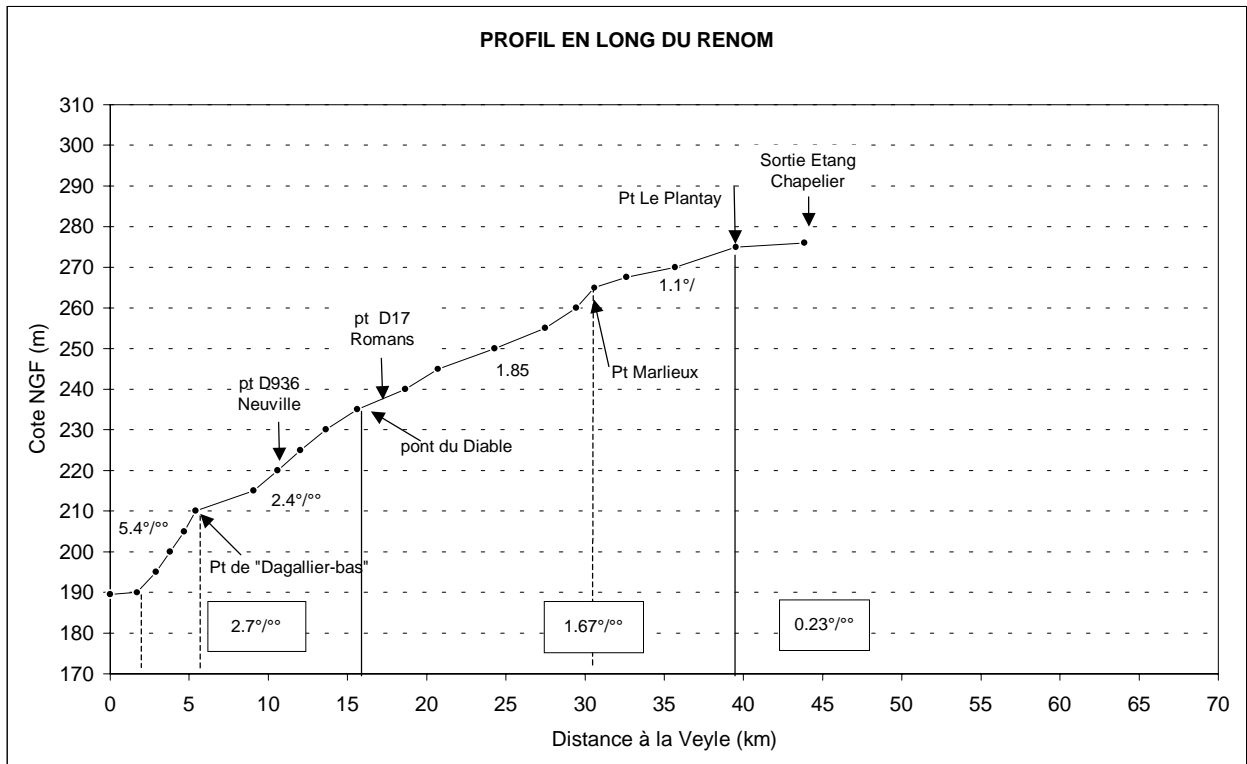


Figure 16 : profil en long du Renom

- Le Menthon et le Bief Bourbon confluent sensiblement au même endroit avec la Veyle. Le premier provient directement de la Bresse et présente donc une pente modérée ($1.5^\circ/^\circ$) et très lissée, y compris à son arrivée dans la vallée de la Veyle. Le Bourbon descend du plateau dombiste et semble, comme le Renom, s'être bloqué sur un substratum cohésif peu érodable, d'où une forte pente (environ $5^\circ/^\circ$).

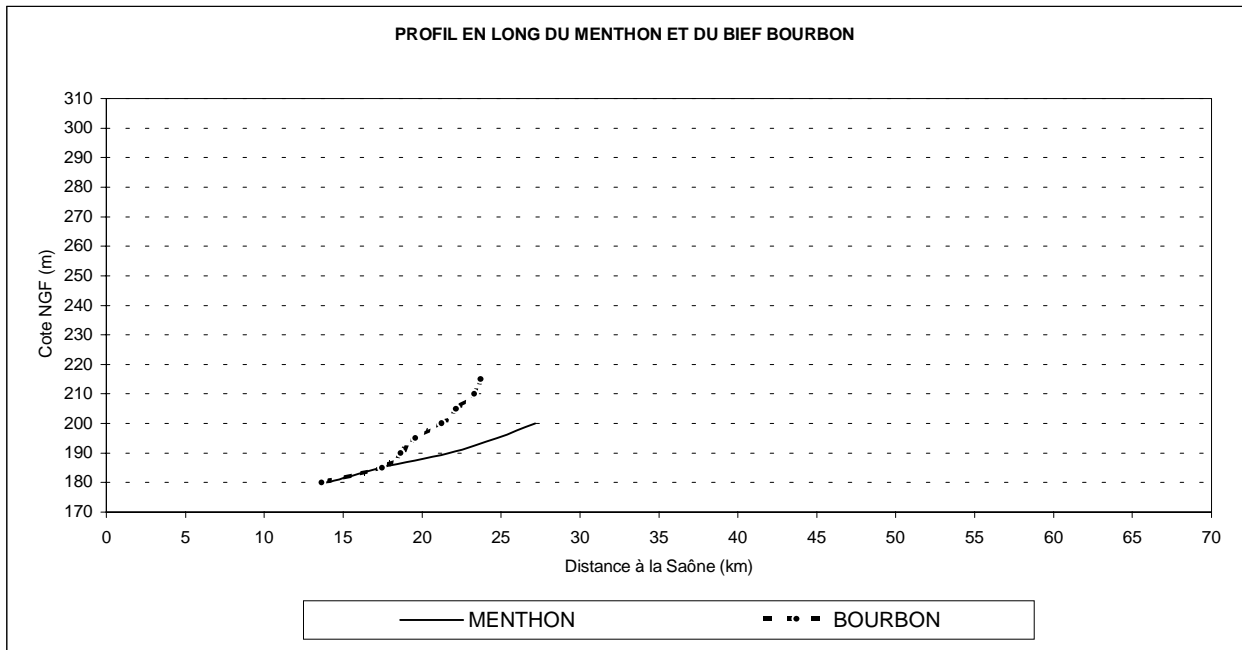


Figure 17 : profil en long du Menthon et du Bourbon

L'ensemble de ces données peut aussi être synthétisé sous la forme d'histogrammes construits à partir de la base de données « USI » sous Mapinfo, ce qui autorise d'autres niveaux d'interprétation du fonctionnement géomorphologique des cours d'eau du bassin de la Veyle.

Ainsi les figures 18 19 et 20 présentent la distribution des pentes par cours d'eau (fig. 18), sur l'ensemble des cours d'eau étudiés (longueurs cumulées, fig. 19), par rang de Strahler (longueurs cumulées, fig. 20).

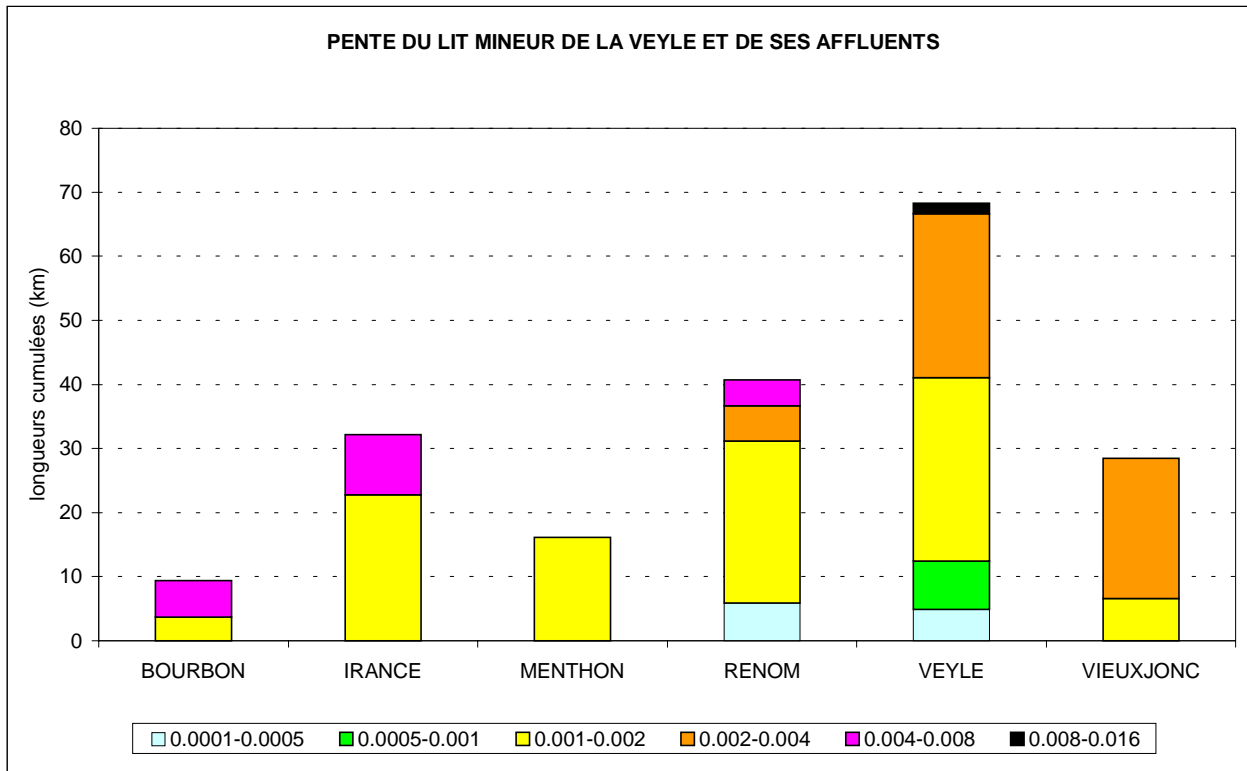


Figure 18 : pente du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (par cours d'eau)

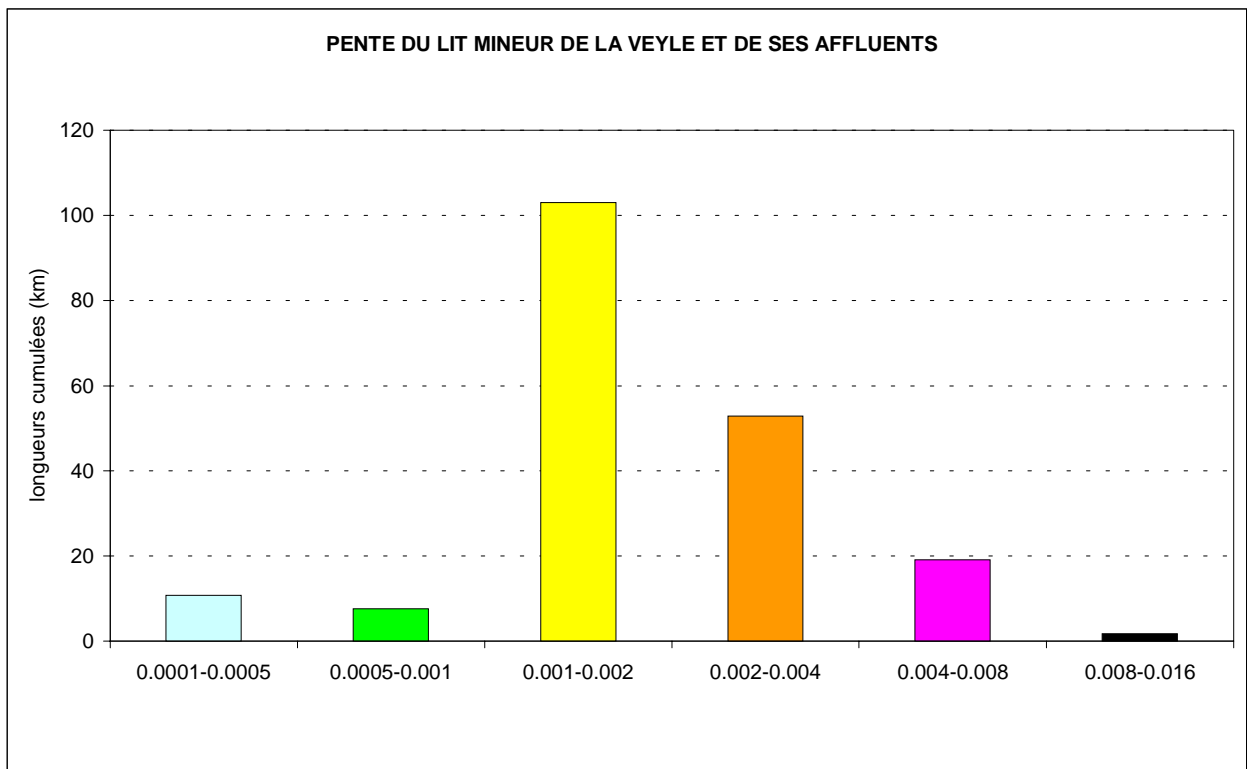


Figure 19 : pente du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (distribution globale)

Les figures 18 et 19 permettent de constater que la classe de pente dominante sur les cours d'eau étudiés est la classe 1 à 2 ‰ (0.001-0.002), suivie de la classe immédiatement supérieure 2 à 4 ‰. Les pentes très faibles ou très fortes sont peu représentées.

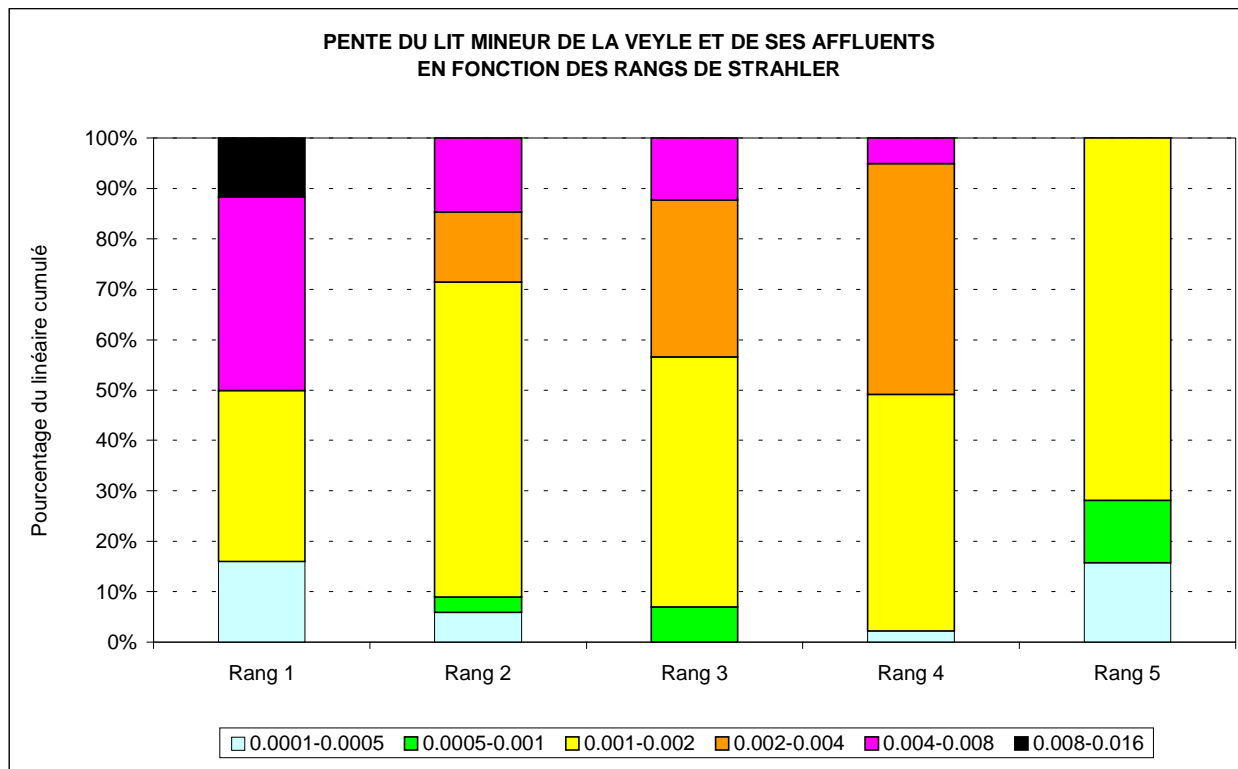


Figure 20 : pente du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (par rang de Strahler)

La répartition des pentes par classe de rang de Strahler ne montre pas de « logique amont-aval » très nette, même si c'est sur les « têtes de bassin » que l'on trouve les plus grandes proportions de pentes « fortes » (supérieures à 4 °/°).

En effet, on trouve toujours des pentes assez fortes (2 à 4 °/°) sur les rangs 3 et 4 (sur la Veyle et le Vieux Jonc notamment), en raison de la topographie et de la géologie du plateau dombiste d'où descendent les cours d'eau.

1.3.2.2. LARGEUR A PLEINS BORDS DU LIT MINEUR

La largeur à pleins bords est l'une des variables géomorphologique les plus intéressante. Elle peut en outre avoir une importante signification biologique puisqu'elle exprime de manière simplifiée la « capacité d'accueil » du milieu aquatique.

Le recueil des données concernant la largeur à pleins bords a été effectué sur la base de documents existants (cartes, profils en travers), complétés par des relevés de terrain par échantillonnage.

NB : n'ont été analysées que les portions « naturelles » des cours d'eau, c'est à dire hors dérivations.

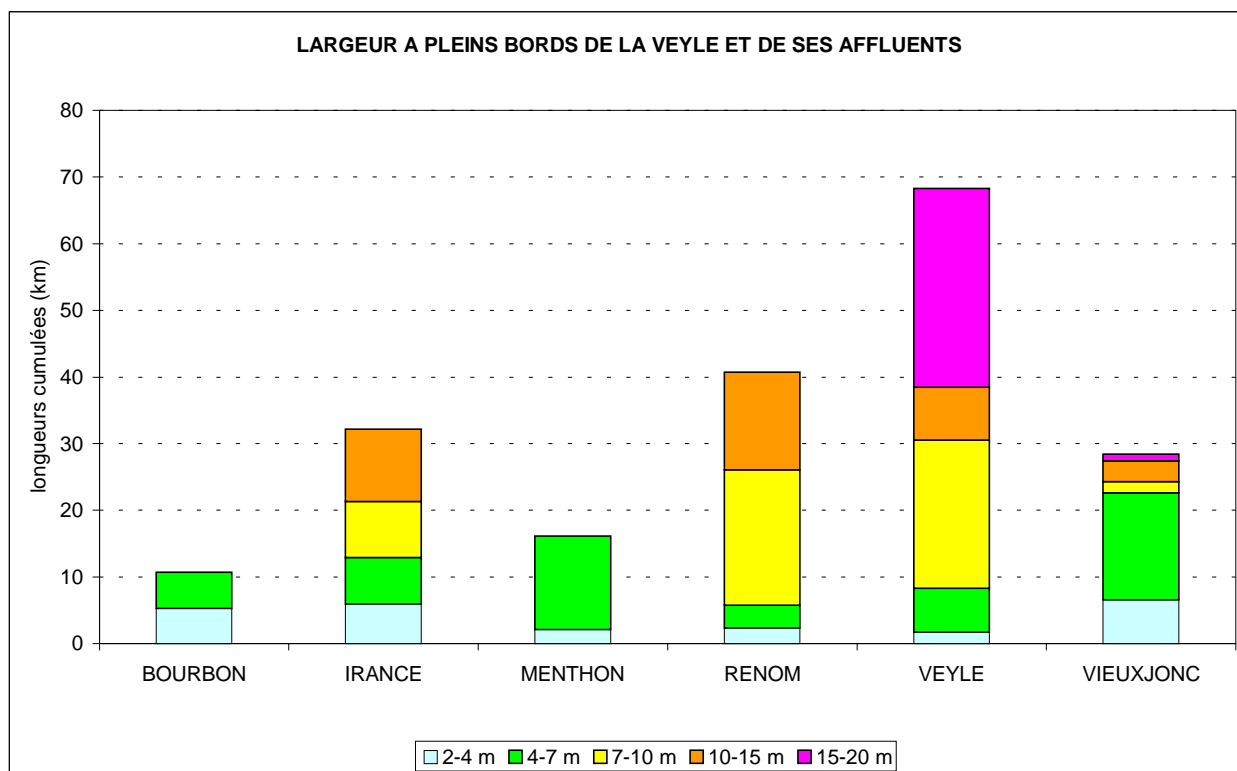


Figure 21 : largeur à pleins bords du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (par cours d'eau)

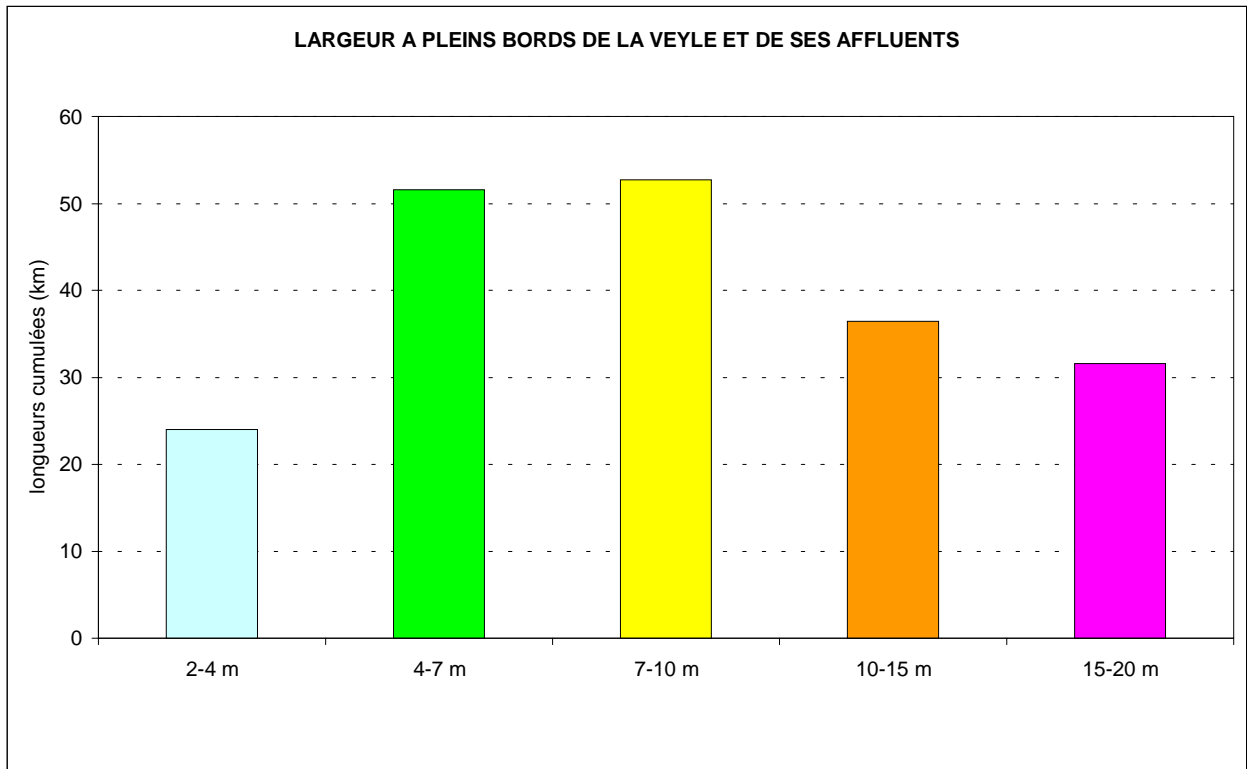


Figure 22 : largeur à pleins bords du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (distribution globale)

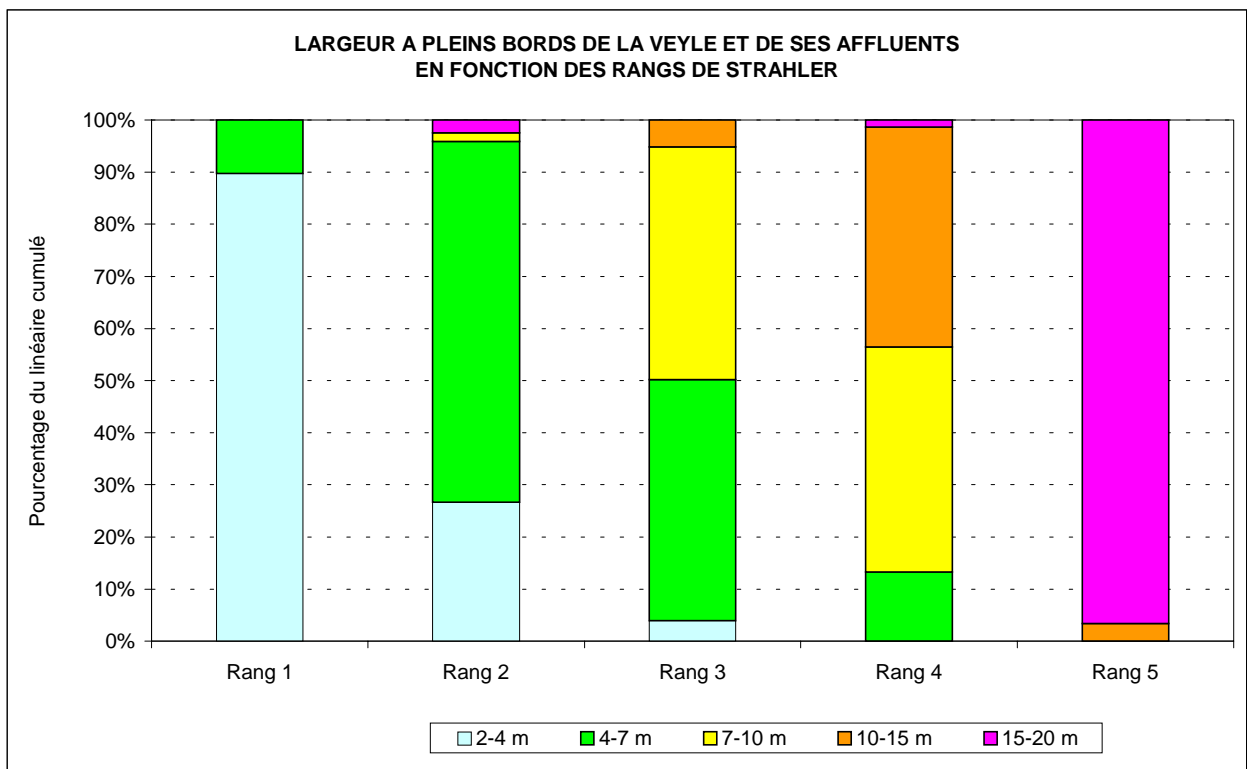
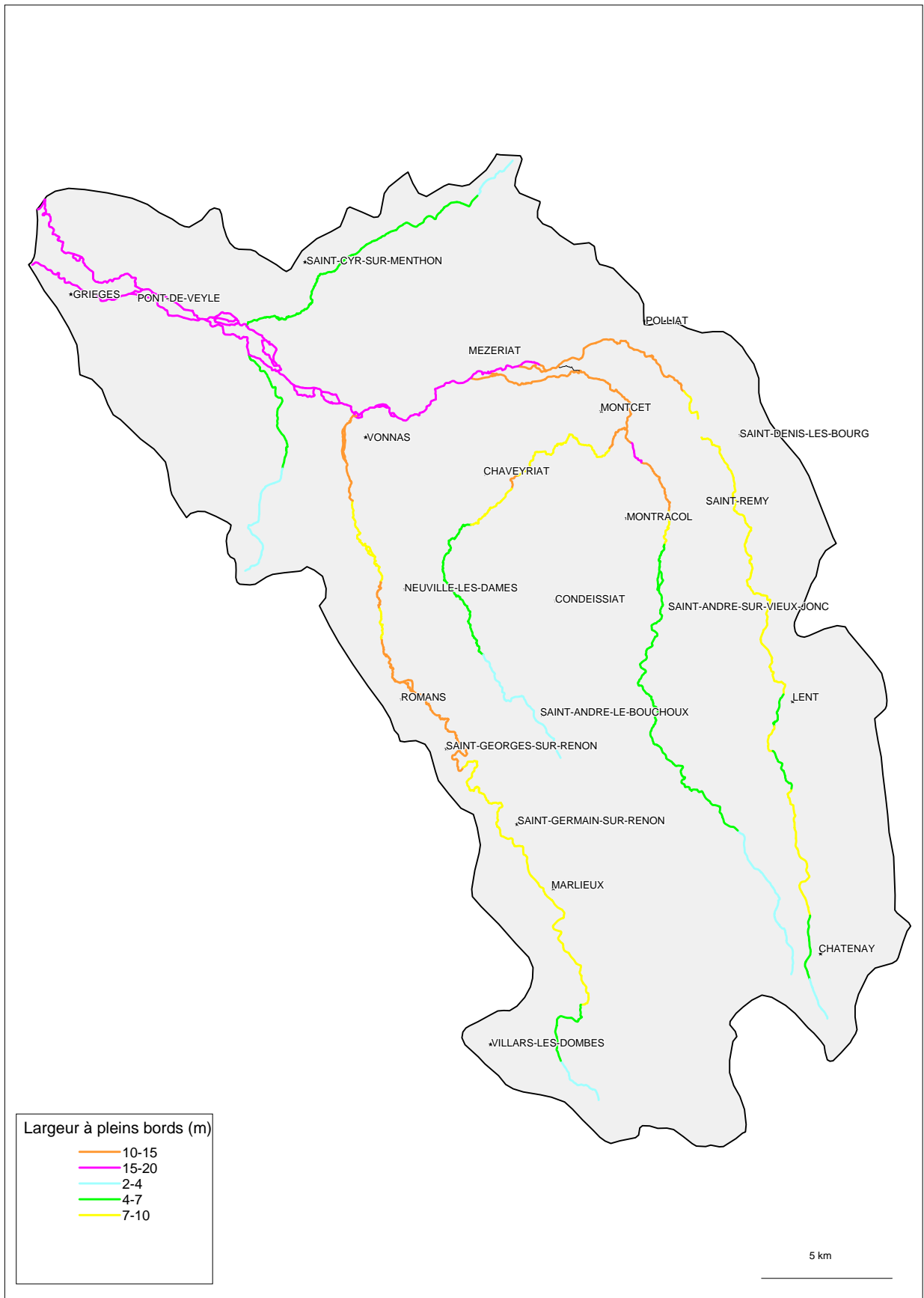


Figure 23 : largeur à pleins bords du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (par rang de Strahler)

L'analyse des figures précédentes et de la carte 11 page suivante nous amène à plusieurs observations :

- La répartition des largeurs sur l'ensemble du linéaire « naturel » indique que les cours d'eau étudiés sont de largeur moyenne : entre 4 et 10 m.
- Le Renom et la Veyle jusqu'à sa première confluence avec l'Irance présentent sensiblement la même répartition des largeurs, mais leur distribution spatiale est différente. On observe notamment que le Renom présente des largeurs fortes dès la moitié de son parcours, ce qui n'est pas le cas de la Veyle, ni des autres cours d'eau. Nous avons déjà fait cette observation sur la base des valeurs de largeurs antérieures aux travaux de chenalisation (cf. § 1.2.2.) et imputé cette particularité au fait que le Renom présente une grande surface de bassin versant en tête de bassin et passe très vite en rang 4.
- Le Vieux Jonc est dominé par des largeurs modérées (4-7 m)
- l'Irance présente la répartition la plus « équilibrée ».
- Il existe une nette (et logique) corrélation entre les rangs de Strahler et les largeurs à pleins bords. Plus le rang est élevé plus proportion de linéaire à forte largeur augmente (fig. 16).



Carte 11 : largeur à pleins bords du lit mineur

1.3.2.3. PROFONDEUR A PLEINS BORDS DU LIT MINEUR

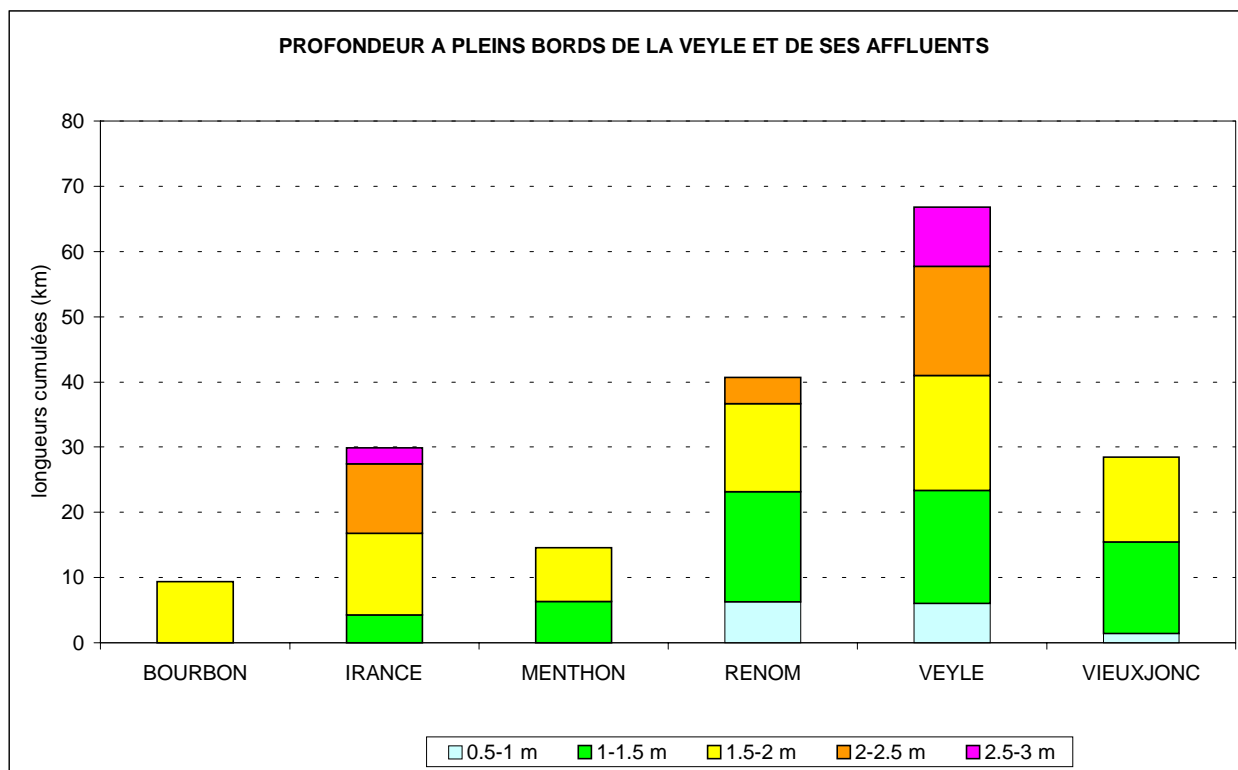


Figure 24 : profondeur à pleins bords du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (par cours d'eau)

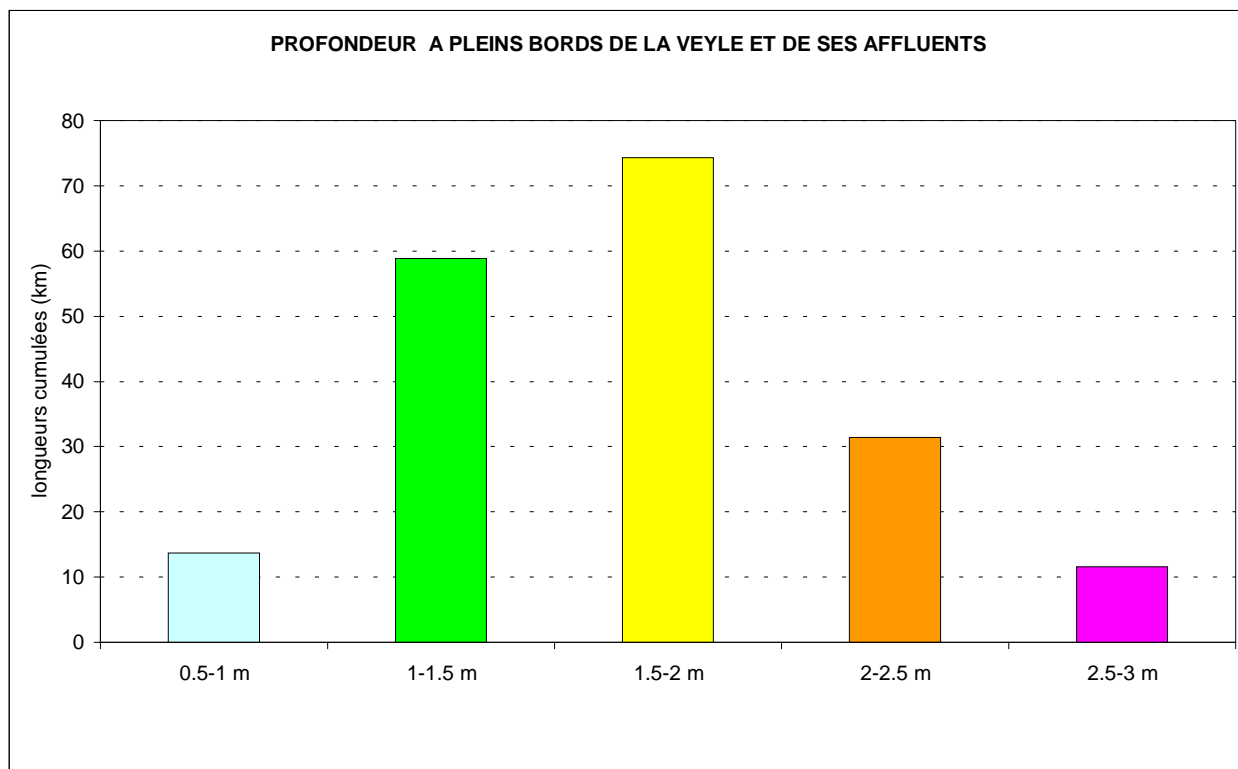


Figure 25 : profondeur à pleins bords du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (distribution globale)

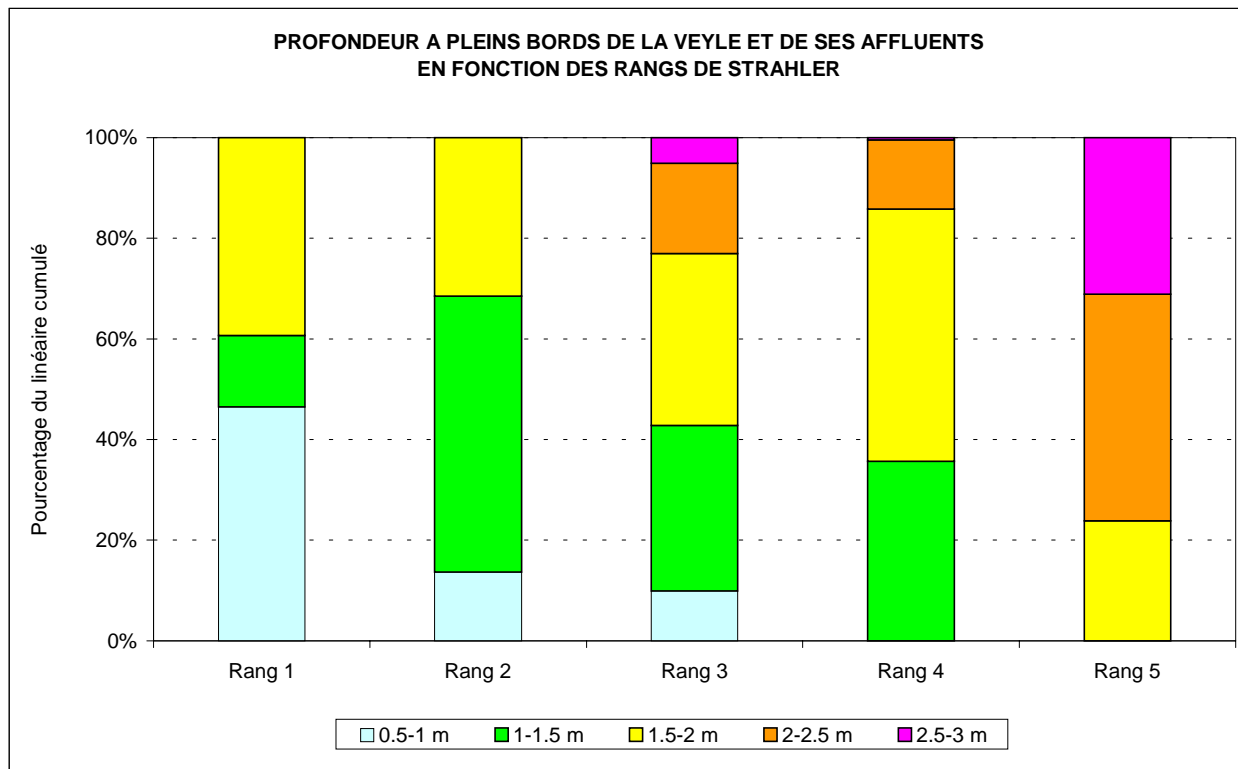
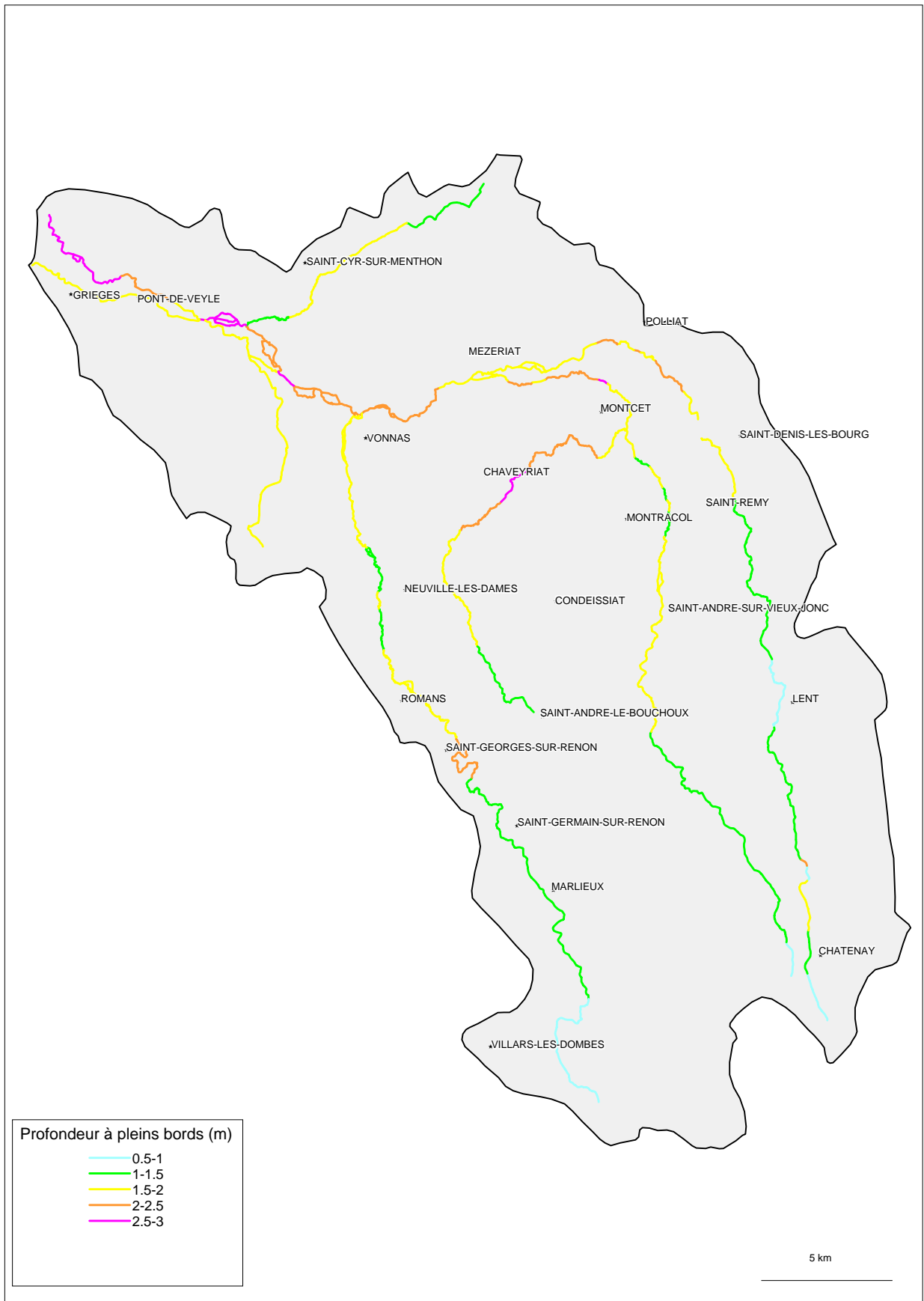


Figure 26 : profondeur à pleins bords du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (par rang de Strahler)

Comme pour les largeurs à pleins bords, l'analyse des profondeurs révèle une assez forte diversité des cours d'eau.

- La Haute Veyle et le Renom présentent des distributions de profondeur assez semblables
- Le Vieux Jonc et l'Irance sont une fois encore très différents, bien que spatialement proches. Ceci est dû au linéaire important sur l'Irance présentant des berges hautes ou très hautes (2.5 – 3m) le long de l'arc morainique de Chaveyriat. Ce secteur correspond d'ailleurs sensiblement à celui où la pente de l'Irance amont est la plus faible. Ceci indique qu'une **érosion régressive récente** (quelques milliers d'années...) et modérée s'est propagée sur l'Irance entre sa confluence avec le Vieux Jonc et le pont de la D64 (cf figure 6) où existe peut être un point dur géologique. Nous noterons d'ailleurs qu'à la 15 km de leur confluence, le Vieux Jonc est situé 20 m plus haut que l'Irance (revoir fig. 3), ce qui indique une moindre « maturité » de son profil en long (substratum plus résistant ?).
- En moyenne les profondeurs sont assez fortes pour des cours d'eau de cette taille (mode de la distribution à 1.5 – 2 m).
- La répartition par classe de rang montre un gradient amont-aval assez marqué mais moins net que pour les largeurs. Les deux rangs les plus faibles présentent la plus forte proportion de berges « basses » (60 à 70% du linéaire avec des berges inférieures à 1.5 m), mais curieusement aussi des proportions non négligeables de berges relativement hautes (1.5 – 2 m), près de 40% du linéaire sur les rangs 1. Ce phénomène semble en grande partie naturel puisque l'on observait déjà des profondeurs élevées en tête de bassin (1-1.5 m), notamment sur le Renom et la Haute vallée de la Veyle (carte 4). Les travaux de recalibrage ont encore accentué cette tendance.



Carte 12 : profondeur à pleins bords du lit mineur

1.3.2.4. SINUOSITE DU LIT MINEUR

La sinuosité du lit mineur est une variable indicatrice tant du fonctionnement que des dysfonctionnements, physiques et biologiques, d'un cours d'eau. Il est en effet admis qu'un cours d'eau naturel n'est que très rarement rectiligne et qu'il est plus généralement sinueux voire méandrique.

- **Du point de vue du fonctionnement physique**, un cours d'eau méandrique ou très sinueux indique généralement un équilibre géomorphologique.
- **Du point de vue biologique**, il est généralement observé que les portions rectilignes ou faiblement sinueuses de cours d'eau se traduisent par des faciès d'écoulement de type PLAT, PLAT LENTIQUE ou CHENAL LENTIQUE, qui sont des faciès relativement homogènes sur le plan des caractéristiques hydrodynamiques : profil en auge ou en U, hauteur d'eau, vitesse et granulométrie homogènes. Cette faible diversité de conditions d'écoulement limite aussi la diversité biologique. De plus, les PLATS courants présentent généralement de faibles profondeurs en étiage (quelques centimètres) sur un fond très plat où ne se dessinent pas de surcreusements. Ce sont des faciès qui deviennent rapidement « inhabitables » en période de basses eaux pour de nombreux poissons, notamment au stade adulte..

Pour qualifier cet aspect du fonctionnement des cours d'eau du bassin de la Veyle, nous avons classé la sinuosité leur lit mineur en 4 modalités les plus couramment admises :

- ⇒ Rectiligne si le coefficient de sinuosité² est inférieur à 1.05
- ⇒ Sinueux si le coefficient de sinuosité est compris entre 1.05 et 1.25
- ⇒ Très sinueux si le coefficient de sinuosité est compris entre 1.25 et 1.5
- ⇒ Méandrique si le coefficient de sinuosité est supérieur à 1.25

Pour simplifier le recueil des données, ce coefficient de sinuosité a été déterminé visuellement au moyen du « gabarit » présenté figure 27. Le seul problème que nous avons rencontré est lié au principe même des USI de 400-500 m qui sont parfois intégralement rectilignes, sinueuses ou méandriques mais qui présentent parfois des sinuosités variées. Dans ce cas, nous avons soit scindé l'USI, soit affecté à l'USI le coefficient de sinuosité dominant.

² Le coefficient de sinuosité est le rapport de la longueur développée d'une portion de cours d'eau sur la longueur en ligne droite entre les deux mêmes points, en suivant l'axe de la vallée.

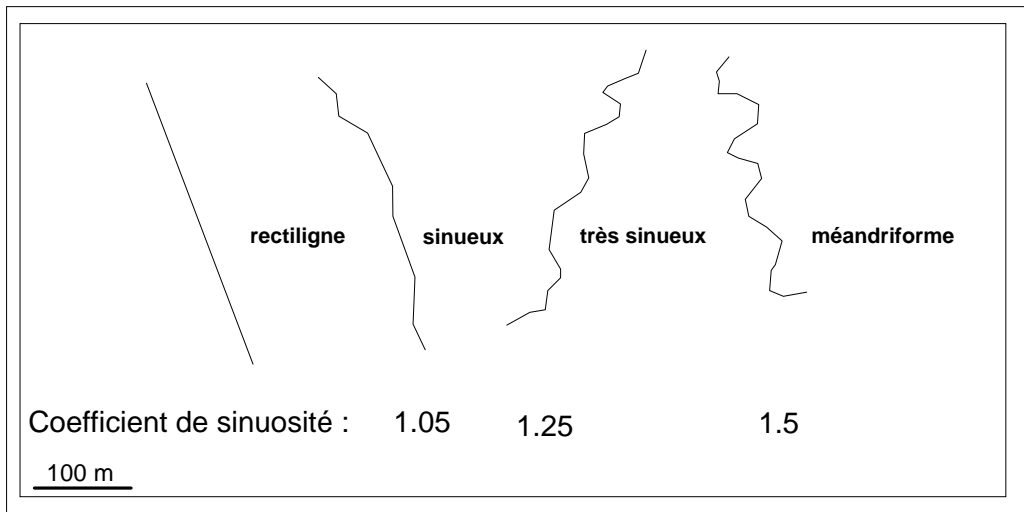


Figure 27 : gabarit utilisé pour l'évaluation visuelle de la sinuosité du lit mineur.



Lit rectiligne



Lit sinueux à l'arrière plan, rectiligne au 1^{er} plan



Lit très sinueux



Lit méandriforme

Planche photo 1 : les 4 classes de sinuosité (Photos syndicat de la Veyle)

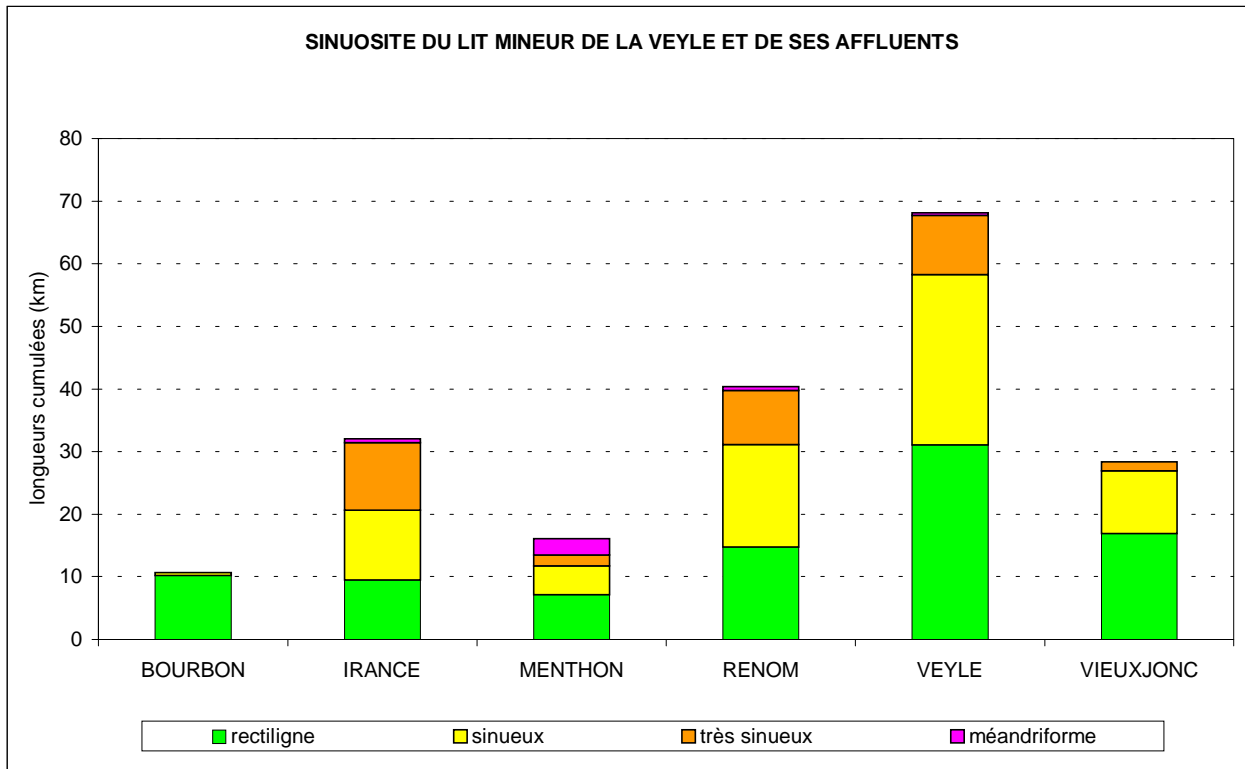


Figure 28 : sinuosité du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (par cours d'eau)

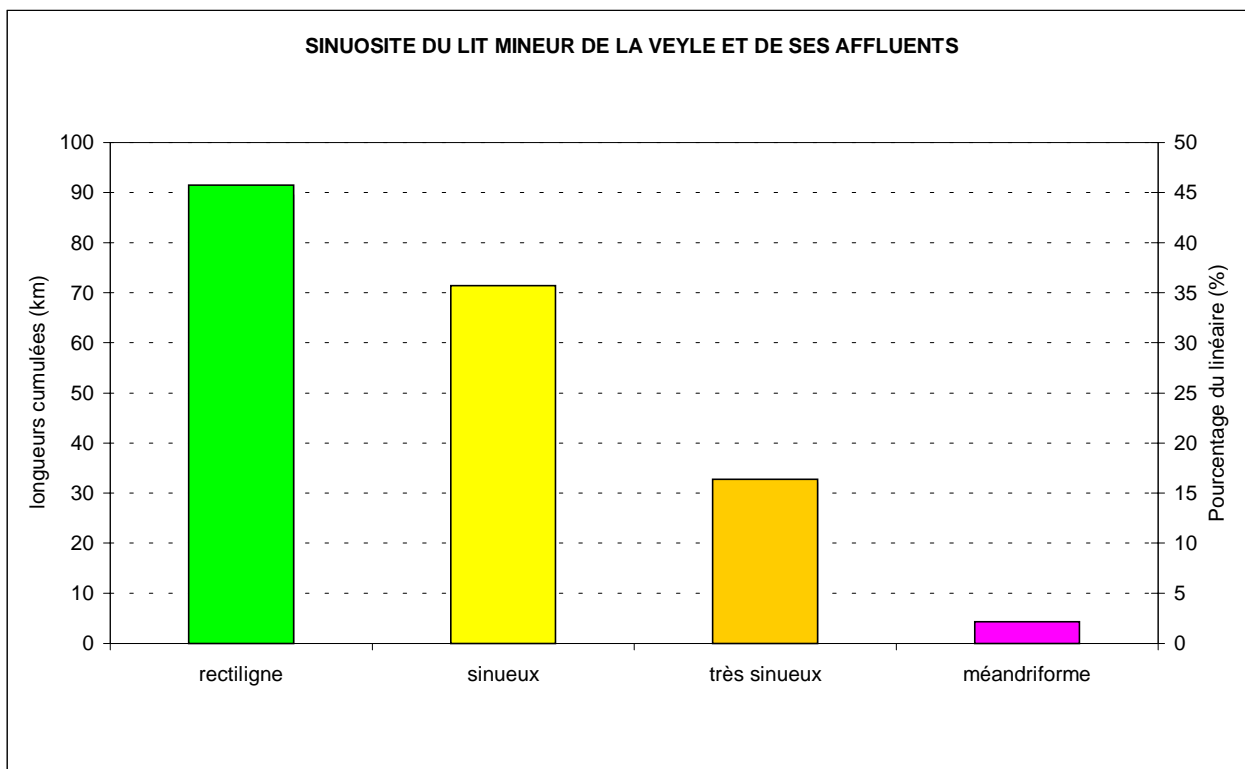


Figure 29 : sinuosité du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (distribution globale)

On constate une domination nette des segments rectilignes (45% du linéaire) et sinueux (35%). Seul le Menthon présente un linéaire « important » réellement méandriforme (aval immédiat de l'autoroute A40). L'Irance, le Renom et la Veyle étant assez bien pourvus, en relatif, en segments très sinueux.

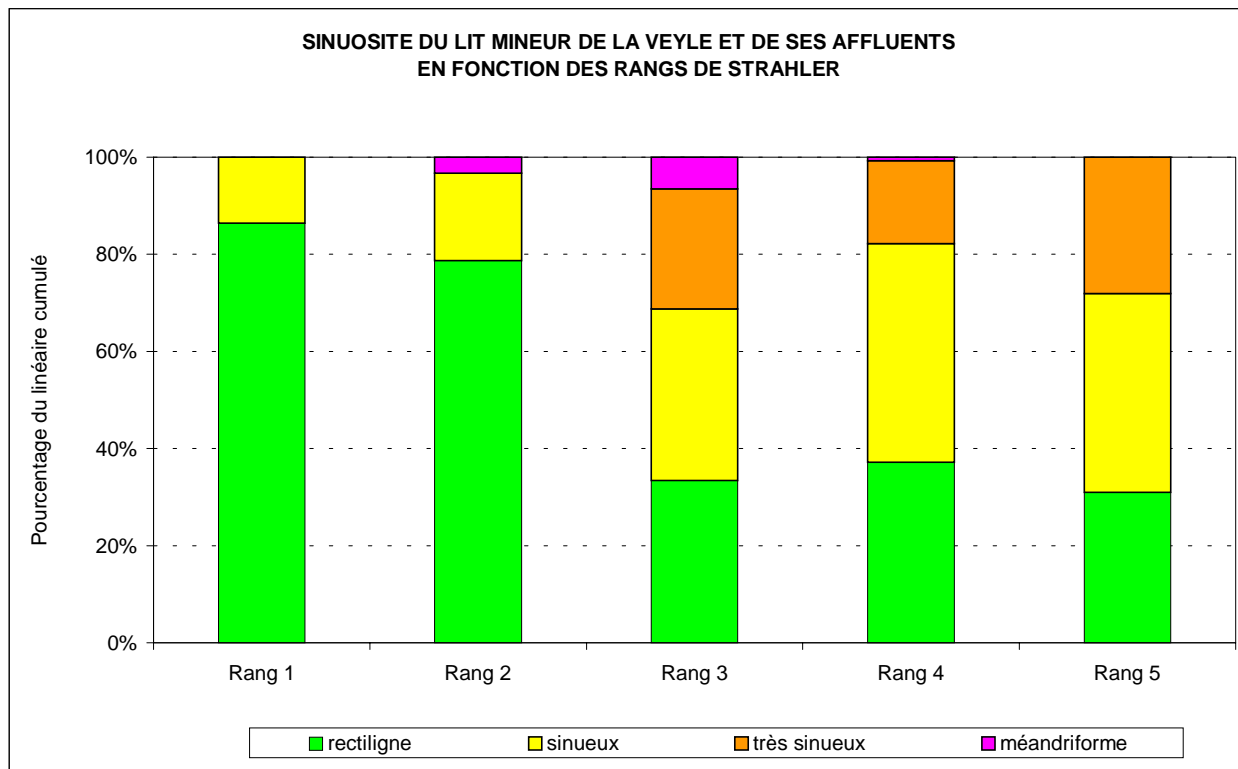
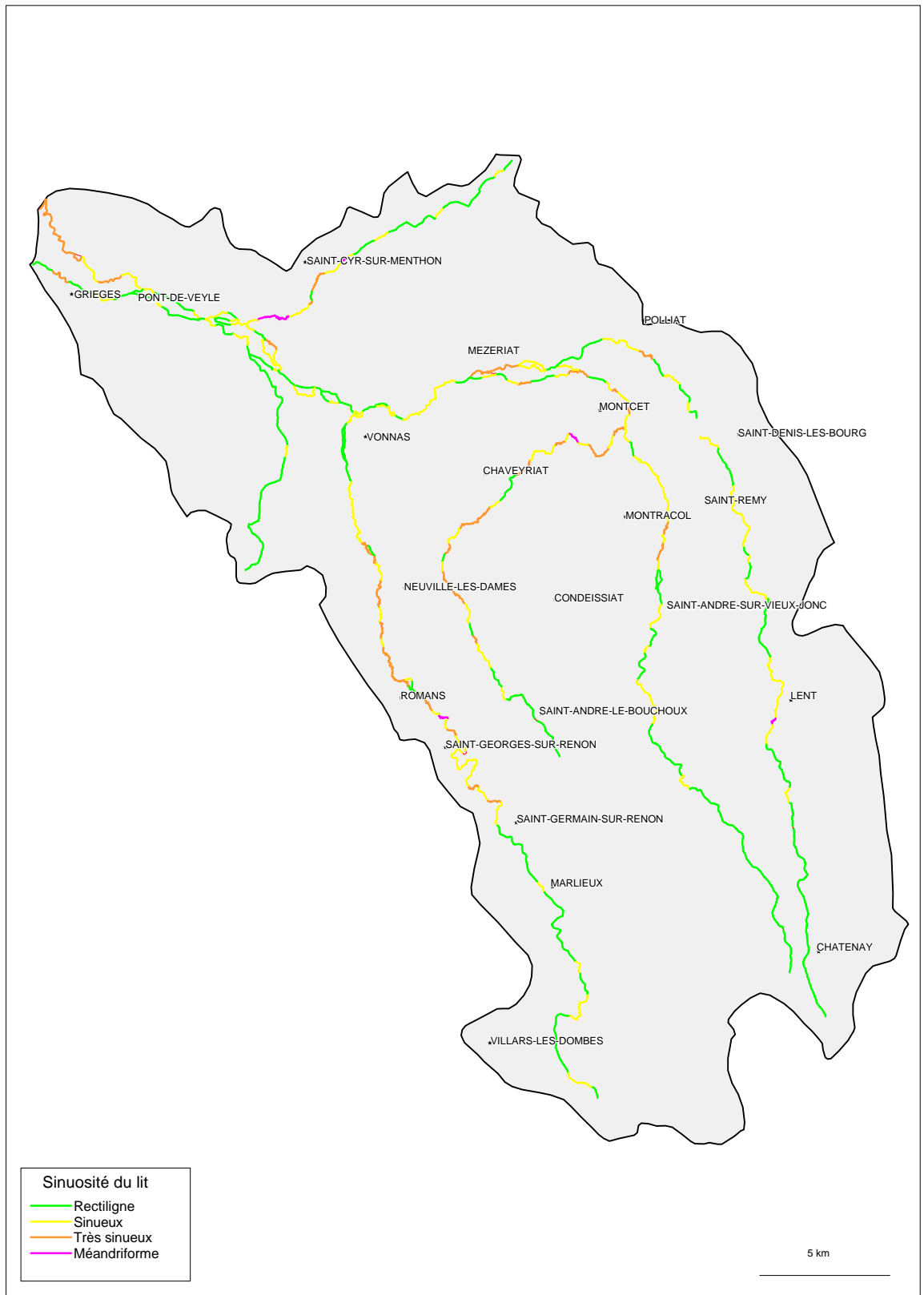


Figure 30 : sinuosité du lit mineur de la Veyle et de ses affluents (par rang de Strahler)

Cette très forte proportion de segments rectilignes ou légèrement sinueux peut probablement être imputée à des **rectifications artificielles**, notamment dans les têtes de bassin.

Ceci est confirmé par l'analyse de la distribution des sinuosités par classe de rang : les têtes de bassin (rangs 1 et 2) sont notablement plus rectilignes (à 80%) que les parties médianes et basses qui présentent des distributions plus « équilibrées ». Dans les têtes de bassin, les rectifications sont probablement plus anciennes (époque médiévale de la création des étangs ?) que dans les rangs supérieurs (19^{ème}-20^{ème}).



Carte 13 : sinuosité du lit mineur

1.3.2.5. GRANULOMETRIE DU LIT MINEUR

La granulométrie du lit des cours d'eau est l'un des paramètres déterminants de leur fonctionnement, tant pour les aspects morphodynamiques (rugosité du lit, transport solide) que biologiques (notion d'habitat, de refuge et d'abri hydraulique).

- La granulométrie des alluvions du lit mineur détermine leur capacité à être mobilisées lors des crues et à être transportées puis déposées en aval. La charge alluviale de fond d'un cours d'eau, décrite par son volume et sa granulométrie, est aussi l'un des éléments majeurs du processus d'équilibre dynamique, qui permet aux cours d'eau de conserver une géométrie sensiblement constante (c'est à dire sans exhaussement ni enfoncement durable) sur de longues périodes de temps.
- C'est cette granulométrie qui est aussi l'une des variables descriptives principales des « habitats aquatiques », tant pour les animaux (poissons, invertébrés), que les végétaux (algues, macrophytes etc.).

La granulométrie du lit a été décrite lors des visites de terrain en appliquant la méthode visuelle proposée par MALAVOI et SOUCHON (1989). Cette méthode permet de décrire le substrat observé grâce à un code en 6 caractères (codes dans le tableau 1):

- classe granulométrique de l'élément le plus grossier (2 caractères, à rapprocher du D90 ou du D84 utilisés en hydraulique : Exemple : **PG**)
- élément dominant (2 caractères, proche du D50 si il n'y a qu'un seul élément dominant. Exemple **PG** si cette classe est à la fois la plus grossière et aussi la dominante)
- si besoin, second élément dominant (2 caractères. Exemple : **CG**).

Le substrat décrit dans les 3 exemples précédents sera noté **PGPGCG**, ce qui représente un substrat globalement grossier.

Tableau 1 : Echelle granulométrique de WENTWORTH dans MALAVOI et SOUCHON (1989)

Nom de la classe granulométrique	Classes de taille (mm)	Code
Rochers	> 1024	R
Blocs	256 – 1024	B
Pierres Grossières	128-256	PG
Pierres Fines	64-128	PF
Cailloux Grossiers	32-64	CG
Cailloux Fins	16-32	CF
Graviers Grossiers	8-16	GG
Graviers Fins	2-8	GF
Sables Grossiers	0.5-2	SG
Sables Fins	0.0625-0.5	SF
Limons	0.0039-0.0625	L
Argiles	<0.0039	A

Sur la Veyle et ses affluents le substrat du lit mineur est assez variable d'un secteur à l'autre mais présente cependant une grande homogénéité.

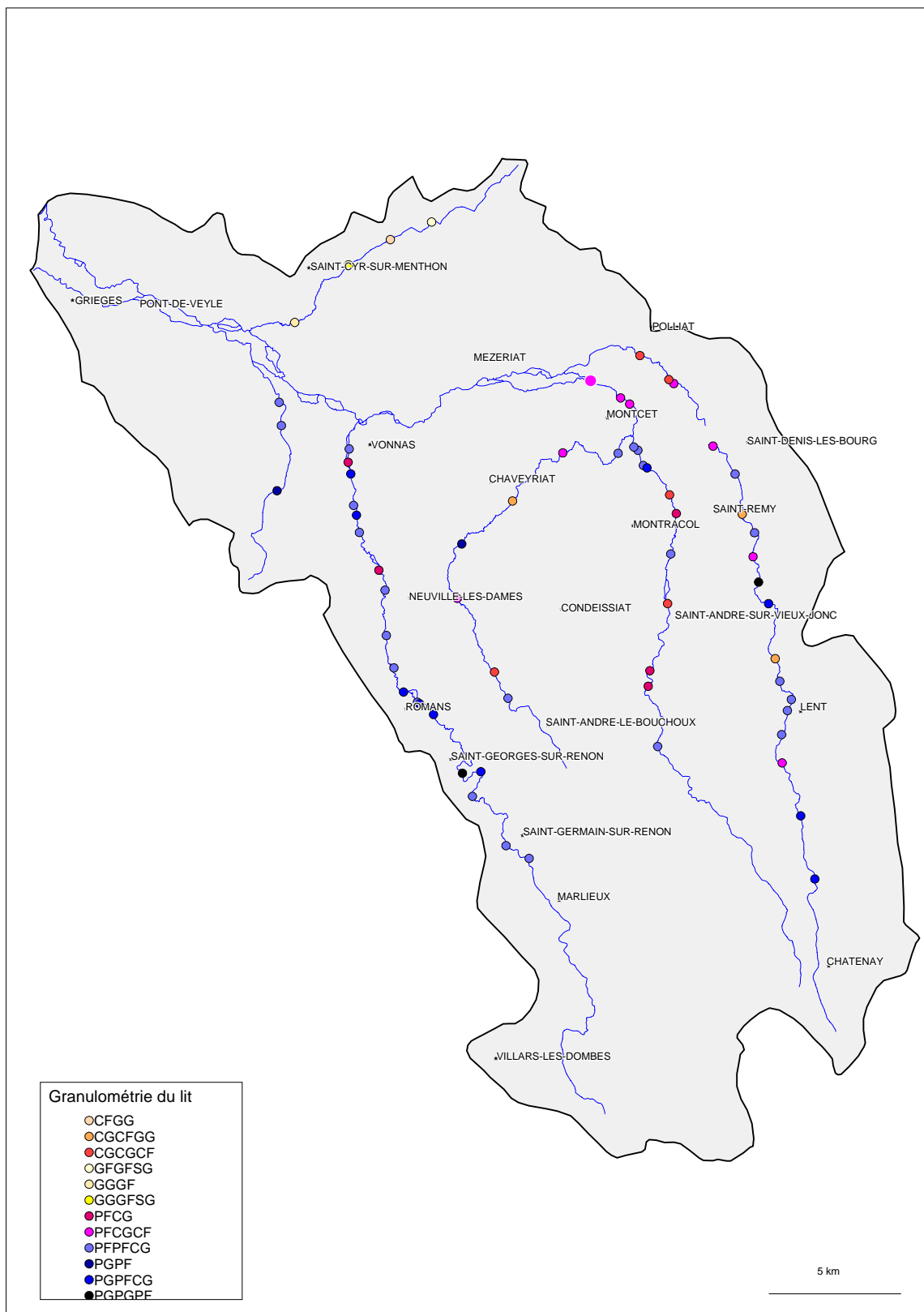
- Il est très variable car chaque condition d'écoulement locale détermine le dépôt de certaines fractions granulométriques. On aura ainsi des sédiments fins dans les segments à faible pente (mouilles de concavités, chenaux lentiques, remous de barrages ou vannages) et des sédiments grossiers sur les radiers et les plats courants.
- Quant à la relative homogénéité elle est due au fait que les cours d'eau du bassin de la Veyle, coté Dombes, entaillent actuellement en de nombreux endroits des **formations géologiques d'origine alluviale** (fluvatile, glaciaire ou fluvio-glaciaire). Ces alluvions anciennes souvent grossières (de CF à PG), affleurent tant en pied de berge (sous 1 à 1.5 m de limons des plateaux, voir § suivant) qu'en fond de lit, et sont érodées, remaniées, transportées à l'occasion des crues.

Il existe par contre une différence assez nette entre les parties amont des bassins, où l'on trouve fréquemment des substrats alluviaux grossiers (CF à PG pour la fraction grossière) et la Veyle aval où, dans les sections courantes (non calées par des vannages ou barrages), la granulométrie s'échelonne plutôt entre GG et CG.

Les secteurs « envasés » étant très fréquemment situés dans les retenues de barrages, nous avons mis l'accent sur la description de la granulométrie grossière, la plus intéressante en matière de transport solide et d'habitats aquatiques. Pour que les données soient comparables d'une station à l'autre nous avons essayé, dans la mesure du possible, de caractériser la granulométrie des faciès **RADIERS**, censés être les **zones de dépôt de la fraction grossière de la charge alluviale d'un cours d'eau**.

NB : Ces données ont été renseignées sous formes de points localisés et non extrapolées aux USI.

La carte suivante permet de confirmer que la granulométrie du lit et des bancs alluviaux est souvent grossière (les types dominants sont à base de PG ou PF soit entre 64 et 256 mm), même dans les parties les plus aval des cours d'eau. La planche photo n°2 présente quelques vues « classiques » du substrat alluvial des cours d'eau du bassin de la Veyle, coté Dombes. En effet, seul le Menthon sort du modèle classique puisque sa granulométrie est plutôt sableuse voire sablo-limoneuse, la fraction plus grossière est, au mieux, composée de CFGG, soit des cailloux et graviers de 8 à 32 mm. Cette différence est à rechercher dans l'**absence d'alluvions fluvio-glaciaires ou glaciaires du coté de la Bresse**.



Carte 14 : Granulométrie du lit mineur (faciès RADIERS ou à défaut PLATS COURANTS)



Substrat PGPGPF



Substrat PGPCFG



Substrat PPFPCG



Substrat PFCGCF

Planche photo 2 : quelques substrat alluviaux typiques du bassin de la Veyle

1.3.2.6. CARACTERISTIQUES DES BERGES DU LIT MINEUR

La granulométrie grossière des sédiments tapissant le fond de la Veyle et de ses affluents dombiste provient semble-t-il en grande partie de l'érosion modérée des berges et du fond alluvial du lit mineur lui même.

Nous avons vu en effet qu'à l'échelle du Pleistocène (période « glaciaire »), le plateau dombiste avait connu des périodes de forte activité morphodynamique, notamment glaciaire, et fluvio-glaciaire avec des dépôt de moraines, d'alluvions fines dans des lacs glaciaires, d'alluvions plus grossière le long des anciens chenaux de tressage qui se sont développés à la fonte des glaces, de loess qui se sont déposés par dessus ces couches d'alluvions plus anciennes etc. Ceci se traduit aujourd'hui par une composition très variable de la sédimentologie des berges bordant les lits mineurs de la Veyle et de ses affluents, avec toutefois une **nette dominance de profils de berges dont la base est caillouteuse**.

Cette grande diversité spatiale, liées aux condition de transport/dépôt des alluvions notamment au tardi-glaciaire et au début de l'Holocène (période chaude actuelle), nous empêche, plus encore que pour la granulométrie du lit mineur, d'extrapoler les données observées ponctuellement. Nous nous limiterons donc à présenter ci-après quelques « profils types » de berges rencontrés sur les cours d'eau étudiés.



Le Vieux Jonc en amont de « Curtablanc »
Hauteur de berge environ 1.5 m. 2/3 supérieurs en limon et sable limoneux (où est creusé le ni de marin pêcheur). 1/3 inférieur en PFCG dans une matrice limono-argileuse



Le Renom en amont de « Dagallier bas »
Hauteur de berge environ 2 m. Stratification plus complexe : 50 cm supérieurs en limon-argileux très cohésif. 70-80 cm argilo-limoneux avec quelques petites strates sablo-limoneuses (nid de martin-pêcheur). 50 cm inférieurs en PGPFCG dans une matrice sableuse très peu cohésive.

Planche photo 3 : exemples de berges « productrices » en charge alluviale grossière



Le Vieux Jonc en amont de « Curtablanc »

Hauteur de berge environ 1.5 m. 2/3 supérieurs en limon et sable limoneux (où est creusé le ni de marin pêcheur). 1/3 inférieur en PGPF dans une matrice sableuse. On observe d'ailleurs le dépôt de cette charge grossière au pied de la berge.

Le pied de berge est plus érodable que la partie supérieure (il est nettement affouillé).



Le Renom en aval de Neuville.

Hauteur de berge 1.5 m. Les $\frac{3}{4}$ supérieurs sont en limon sableux moyennement cohésif tandis que le $\frac{1}{4}$ inférieur en en limon-argileux cohésif.

Le sommet de berge est plus érodable que le pied de berge (qui est nettement saillant).

Planche photo 4 : Différence de résistance des berges à l'érosion.



Planche photo 5 : berge à base caillouteuse dont une partie de la protection a été détruite.

1.3.3. SECTORISATION MORPHO-HYDROLOGIQUE

1.3.3.1. LA SECTORISATION, POURQUOI-COMMENT ?

La première étape de toute étude géomorphologique et écologique globale est une phase de sectorisation. La nécessité de sectoriser un cours d'eau vient du constat évident que tout cours d'eau présente généralement une physionomie et un fonctionnement hétérogènes de l'amont à l'aval de son parcours. Cette évolution amont-aval peut être brutale (lors d'un passage brusque de la montagne à la plaine, ou de gorges à un vaste lit majeur) ou continue (augmentation progressive de la largeur, réduction progressive de la pente). Il est donc nécessaire, tant dans un objectif d'étude que de gestion, de tenir compte de cette évolution.

Ce constat nous amène à formuler le postulat suivant : tout cours d'eau peut être découpé en **entités emboîtées** rendant compte de cette diversité à différentes échelles spatiales et chacune de ces entités peut être qualifiée (voire quantifiée) en termes de fonctionnement physique, écologiques, socio-économique.

Chacune de ces entités peut alors devenir une **entité spatiale** :

- **d'étude** : stratification de l'analyse (par exemple : choix de stations de mesure ou de suivi dans une approche d'échantillonnage stratifié), synthèse des résultats, etc.
- **de gestion** : élaboration de stratégies de gestion variables selon les entités

Nous présentons ci-après la terminologie que nous employons habituellement dans la mise en œuvre de notre méthode de sectorisation (Malavoi, 1989, Malavoi et al., 1996, Malavoi et Gautier, 1997), Malavoi (2000). Les longueurs des différentes entités (non exhaustives) citées ci-après sont adimensionalisées par la largeur(L).

❖ cours d'eau

❖ secteur (plusieurs centaines de milliers de fois la largeur du lit (L))

❖ unité (plusieurs milliers de fois L)

❖ tronçon (plusieurs centaines de fois L)

❖ sous-tronçon (quelques centaines de fois L)

❖ segment (une centaine de fois L)

❖ faciès (quelques dizaines de fois L)

Le tableau ci-après synthétise les paramètres permettant généralement de les discriminer. Les coefficients de pondération appliqués à ces paramètres pour chaque entité peuvent évoluer au cas par cas, il ne s'agit là que d'ordres de grandeur (ainsi le relief peut justifier à lui seul une limite d'unité si l'on passe très brusquement de la montagne à la plaine, toutefois, il est probable que dans un tel cas de figure la géologie soit aussi très discriminante...). De même, certains paramètres sont utilisés à divers niveaux de la sectorisation; c'est alors la précision de la donnée qui intervient.

Le principe général que nous avons retenu consiste à délimiter les 3 entités supérieures (secteur, unité, tronçon) sur la base de variable de « contrôle » des processus géodynamiques les entités inférieures pouvant être discriminées sur la base de variables dites de « réponse », c'est à dire celles qu'utilisera le cours d'eau pour s'ajuster aux variables de contrôle (la pente, la largeur, la profondeur, le style fluvial etc.).

Tableau 2 : Critères de discrimination de certaines des entités de sectorisation d'un grand cours d'eau et coefficient théorique de pondération

paramètres	entités	SECTEUR	UNITE	TRONCON	SOUS-TRONCON
Relief		0.33	0.33		
Géologie		0.33	0.33	0.25	0.05
Hydrologie ou rang hydrographique		0.33	0.33	0.25	0.05
Type de vallée (largeur, types de versants)				0.25	0.1
Pente du cours d'eau				0.25	0.2
Style fluvial et intensité des processus morphodynamiques ³				Parfois	0.3
Anthropisation (aménagements)				Parfois	0.3

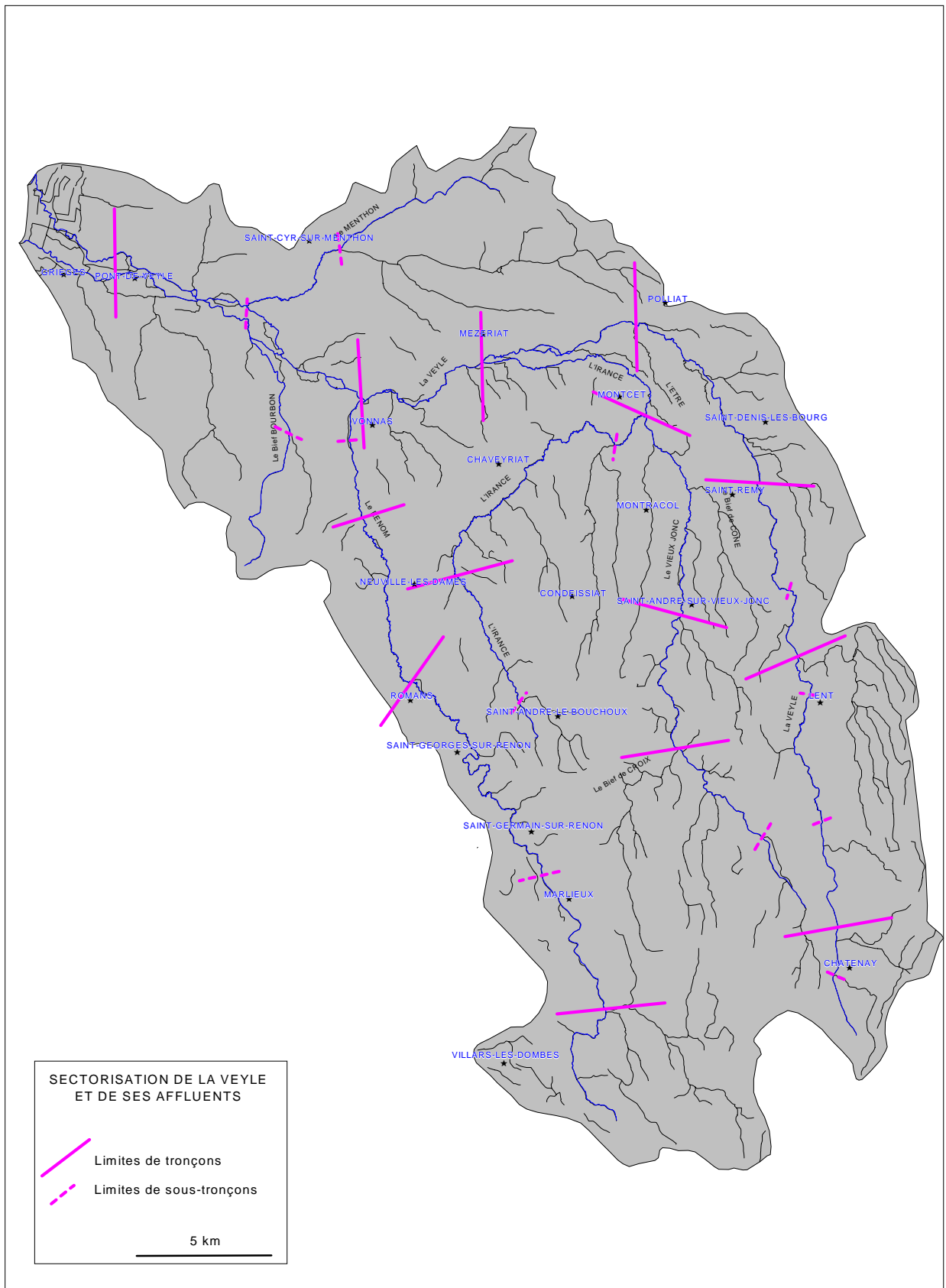
1.3.3.2. APPLICATION A LA VEYLE ET SES AFFLUENTS

Différents critères utilisés pour sectoriser la Veyle et ses affluents en tronçons et sous-tronçons ont été :

- l'hydrologie, notamment par le biais du rang hydrographique de Strahler
- la pente du cours d'eau,
- le type de vallée dans lequel il évolue et notamment la largeur des alluvions Fz,

La carte 15 synthétise le résultat de la sectorisation de la Veyle et de ses affluents. Les limite spatiales et longueurs des tronçons et sous tronçons sont présentés dans le tableau ci-après.

³ le **style fluvial** comprend un certain nombre de paramètres tels que le tracé en plan (méandrage, sinuosité, tressage), le nombre de chenaux, le nombre d'îles et leur taille. L'intensité des processus morphodynamique consiste en une mesure ou une estimation des taux d'érosion latérale et verticale, des vitesses de migration des méandres, des bancs alluviaux, etc..



carte 15 : Sectorisation de la Veyre et de ses affluents

Tableau 3 : sectorisation de la Veyle et de ses affluents

VEYLE				
Tronçon	sous-tronçon	limite aval	longueur des sous-tronçons (km)	longueur des tronçons (km)
1		Sortie étang Magnenet		
	1	Chatenay, Cf. bief de la Commanderie	2.4	
	2	Chatenay, Cf. bief de la Franchise	1.3	3.7
2	1	Dompierre "la petite grange"	5	
	2	Pont de Lent	7.3	
	3	cf. bief Pommier (aval Lent)	1.9	14.2
3	1	Pont SNCF "l'Alleyriat"	2.9	
	2	Pont St Rémy "la Gravière"	5.1	8
4		Polliat, Cf. de l'Etre	8.6	8.6
5		Mezeyriat, Cf. de l'Irance	7.1	7.1
6		Vonnas, Cf. du Renom	6.3	6.3
7	1	St Jean, CF. du Menthon	6.5	
	2	Chavannes - Min de Chavannes	6.8	13.3
8		Cf. avec la Saône	6.9	6.9
VIEUX JONC				
1		Sortie étang grand Galet		
	1	Sortie étang grand Marais	6.6	
	2	St Paul de Vx, cf. Bief de Croix	5.5	12.1
2		Pont D64 amont St André	7.2	7.2
3		Cf. de l'Irance	9.2	9.2
IRANCE				
1		Sortie étang La Tille		
	1	St André le Bchx "tout il faut"	3.7	
	2	Pont D64 Neuville/Condeissiat	5.6	9.3
2	1	Montcet, cf. bief des Gullets	12	
	2	Cf. du Vieux Jonc	2	14
3		Mézeyriat, cf. avec la Veyle	8.7	8.7
RENOM				
1		Versailleux, Sortie étang Chapelier		
		Le Plantay, cf. Bief de Rabat	6.2	6.2
2	1	Pont de Marlieux	6.5	
	2	Romans, Pont du Diable	14.2	20.7
3		Pont de Dagallier Bas	8.7	8.7
4	1	Vonnas, Min de la Poule	3.2	
	2	Vonnas, cf. avec la Veyle	1.7	4.9
MENTHON				
		Source, St Didier d'Aussiat		
	1	St Cyr, cf. bief de Passolard	10	
	2	CF. avec la Veyle	6	16
BOURBON				
		Source, l'Abergement Clem.		
	1	Biziat, "Prés Manins"	6.2	
	2	Cf. avec la Veyle	4.5	10.7

1.4. LA RIPISYLVE ET L'OCCUPATION DES SOLS

L'objet de l'étude de la ripisylve est de fournir les éléments techniques pour mettre en œuvre les programmes d'entretien, de restauration répondant aux exigences de restauration, de valorisation et de protection des milieux aquatiques. Il convient de prendre en compte de la qualité intrinsèque de la ripisylve mais également son rôle en tant qu'élément de l'hydrosystème (fonctions du chevelu des racines, rôle de filtre vis-à-vis de la pollution diffuse...)

L'enjeu poursuivi est de proposer un entretien adapté aux enjeux locaux et par conséquent différent le long de la rivière :

- Entretien ou absence d'intervention ?
- Restauration ou non de la ripisylve en fonction des objectifs écologiques, piscicoles, paysagers ou pour accompagner les activités agricoles en bordures de cours d'eau ?
- Utilisation de la ripisylve, comme technique d'aménagement, pour assurer la protection des biens et des personnes ?

Concernant l'occupation des sols, dans le cadre de cette étude, il s'agit essentiellement de fournir les éléments pour :

- le diagnostic des relations pouvant exister entre qualité de la ripisylve et nature des activités en bordure des cours d'eau
- la mise en œuvre de mesures de protection de la qualité des cours d'eau vis à vis des activités humaines en bordure des cours d'eau, de préservation ou de restauration de milieux annexes (milieux humides, zones de reproduction...) nécessaire au bon fonctionnement écologique
- la définition des actions en matière de gestion physique des cours d'eau : définition d'un espace de liberté, vérification des enjeux économiques liés à l'érosion des terres...
- la constitution d'une base de données dans le cadre de la définition des APS et de la mise en application des actions définies au contrat de rivière

Afin de répondre aux objectifs listés ci-dessus, la méthodologie mise en œuvre a été la suivante :

1. **Collecte des données** : survol aérien avec film du linéaire des cours d'eau, relevés sur le terrain par échantillonnage et interprétation des photographies aériennes IGN et du survol aérien pour l'étude photogrammétrique.
2. **Report des données** : report des caractéristiques de la ripisylve sur fond IGN au 1/12500 et tracé sur fond cadastral de l'occupation des sols en bordure du cours d'eau.

1.4.1. SITUATION DE LA RIPISYLVE

La ripisylve est une formation végétale naturelle et riveraine d'un milieu aquatique ; sous la forme d'une étroite bande ou plus large. Ce boisement de berge constitue un écotone marquant la limite entre le milieu aquatique et le milieu terrestre.

Dans le cadre de la présente étude, la description de la ripisylve prend en compte les caractéristiques et leur répartition en classes suivantes :

1. La continuité. 3 classes de continuité :
 - Ripisylve continue : présence d'un cordon végétal continue sans interruption (espacement des sujets inférieur à 6 m)
 - Ripisylve discontinue : arbres et arbustes isolés ou petits groupement d'arbres et d'arbustes isolés.
 - Ripisylve absente : absence ou présence très ponctuelle de végétation de bordure.
 - Plantation de peupliers
2. L'épaisseur. 4 classes d'épaisseur.
 - De 1 à 5 m correspondant à une bande ligneuse d'1 seul alignement d'arbres en bordure de cours d'eau
 - De 6 à 10 m
 - 11 à 30 m
 - > 30 m soit présence d'une formation boisée importante présente jusqu'en bordure de cours d'eau
3. Etat :
 - Stable : moins de 10% d'arbres morts ou instables
 - Instable : de 10% à 30% d'arbres morts ou instables
 - Très instable : plus de 30% d'arbres morts ou instables

La description a été réalisée en différenciant chacune des 2 berges

1.4.1.1. ANALYSES THEMATIQUES

Pour effectuer l'analyse de la situation actuelle de la ripisylve, nous avons procédé à une synthèse thématique à l'échelle du secteur d'étude.

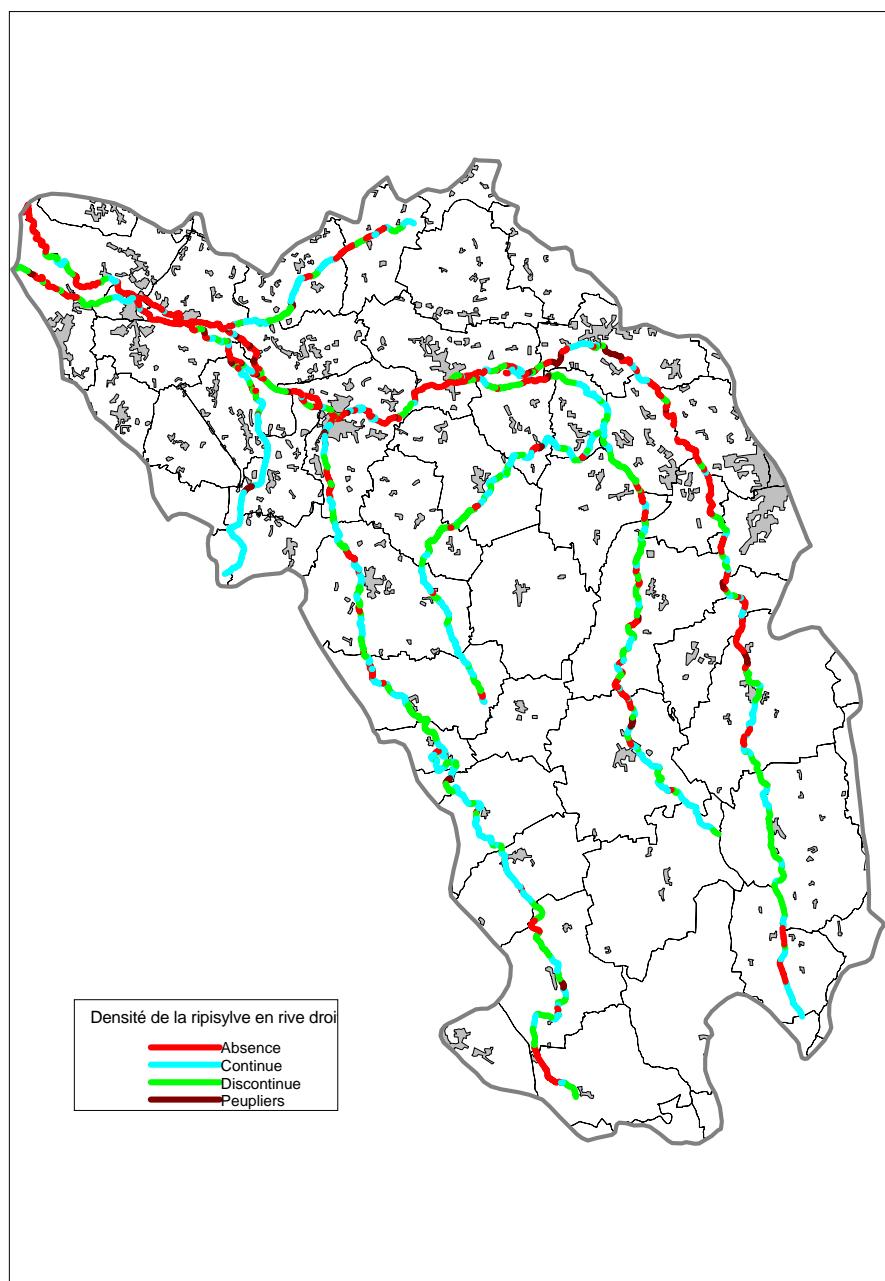
L'analyse thématique est conduite sur l'ensemble du linéaire étudié et par tronçon éco-géomorphologique (cf. paragraphes précédents).

1.4.1.2. LA DENSITE DE LA RIPISYLVE

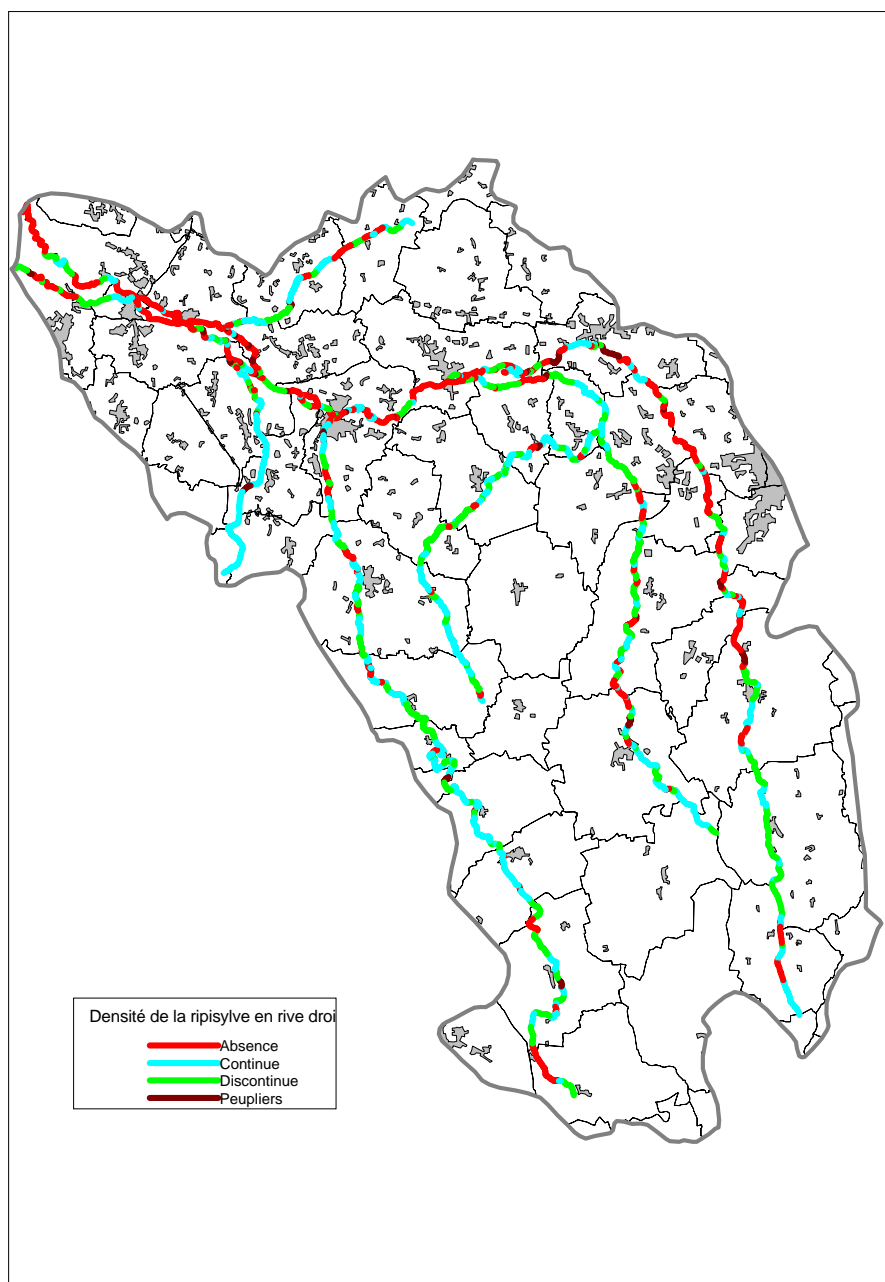
Les cartes n°16 et 17 présentent la continuité de la ripisylve en fonction de la rive. 3 catégories ont été retenues :

- Présence de ripisylve sur les 2 rives de manière continue ou discontinue
- Présence de ripisylve continue ou discontinue sur 1 rive seulement
- Absence (absence totale ou arbres et arbustes isolés) de ripisylve sur les 2 rives.

carte 16 : Densité de la ripisylve en rive gauche



carte 17 : Densité de la ripisylve en rive droite



Les données (tableau n°4) ci-dessous présente la densité de la ripisylve des cours de la VEYLE. Elles permettent d'apprécier de manière synthétique (prise en compte des 2 rives), la densité de la ripisylve. Il est distingué 4 types de situation : Présence de ripisylve continue sur les 2 rives, présence d'une ripisylve continue sur au moins 1 rive, présence d'une ripisylve discontinue sur au moins 1 rive et, enfin, absence totale de ripisylve sur les 2 rives.

Tableau 4 : Densité de la ripisylve des cours d'eau du bassin versant de la VEYLE

Cours d'eau	Tronçon géomorphologique	Ripisylve continue sur les 2 rives	Présence continue sur au moins 1 rive	Présence discontinue sur au moins 1 rive	Absence de ripisylve	Total
VEYLE	VEYLE-1-1	1 550			900	2 450
	VEYLE-1-2	550	750	50	500	1 850
	VEYLE-2-1	500	1 250	2 750		4 500
	VEYLE-2-2	1 800	3 300	450	300	5 850
	VEYLE-2-3		1 150	650	200	2 000
	VEYLE-3-1	300	100	450	2 150	3 000
	VEYLE-3-2	200	1 650	2 700	800	5 350
	VEYLE-4-1	900	1 300	2 000	4 700	8 900
	VEYLE-5-1	1 550	1 200	2 238	3 787	8 775
	VEYLE-6-1	908	650	2 438	3 178	7 174
	VEYLE-7-1	226	1 000	2 412	6 270	9 908
	VEYLE-7-2	550	2 653	1 350	8 023	12 576
VEYLE-8-1	600	150	4 407	5 700	10 857	
IRANCE	IRANCE-1-1			100		100
	IRANCE-1-2	4 250	150	1 400	500	6 300
	IRANCE-2-1	3 500	4 050	4 950		12 500
	IRANCE-2-2	1 110	500	350	300	2 260
	IRANCE-3-1	1 550	1 800	3 700	2 045	9 095
VIEUX JONC	VIEUX JONC-1-1			160		160
	VIEUX JONC-1-2	3 250	1 950	250	150	5 600
	VIEUX JONC-2-1	500	2 250	1 600	2 400	6 750
	VIEUX JONC-3-1	950	1 250	6 350	950	9 500
RENOM	RENOM-1-1	1 100	1 000	2 635	1 750	6 485
	RENOM-2-1	800	3 150	2 500	100	6 550
	RENOM-2-2	6 250	4 050	4 100	300	14 700
	RENOM-3-1	3 698	2 350	2 950	200	9 198
	RENOM-4-1	250	600	1 550	800	3 200
	RENOM-4-2	450	600	550	150	1 750
Bief BOURBON	Bief BOURBON-1-1	5 400	950			6 350
	Bief BOURBON-1-2	2 550	600	1 200	250	4 600
MENTHON	MENTHON-1-1	1 650	1 050	1 300	1 000	5 000
	MENTHON-1-2	2 300	950	1 700	850	5 800
	Total	49 192	42 403	59 240	48 253	199 088
	soit	25%	21%	30%	24%	

Globalement (ensemble du bassin versant de la VEYLE) **la situation de la ripisylve est la suivante :**

- Sur **25%** du linéaire, la ripisylve est **continue sur les deux rives**
- **24%** du linéaire possède une **ripisylve continue sur au moins une des rives**
- **30%** du linéaire présente une **ripisylve discontinue sur au moins une des deux rives**
- Enfin, sur **24%** du linéaire on note **l'absence de ripisylve véritable⁴ sur les 2 rives**

⁴ présence possible de peupliers

L'analyse des cartes 16 et 17 et le tableau n°4 montrent que les linéaires présentant une absence totale de ripisylve sont réduits sur les affluents de la VEYLE et nettement plus importants sur la BASSE VEYLE. De même en ce qui concerne les portions du cours d'eau pour lesquelles la ripisylve n'est présente que sur une seule berge avec un linéaire concerné sur la VEYLE nettement plus important puisqu'il s'étend jusqu'à sur LENT. Le développement de ripisylve sur les 2 berges ou 1 seule berge est généralement localisé aux têtes de bassins on remarquera que sur la HAUTE VEYLE, le développement de végétation est le plus souvent limité à une seule berge.

Il est à signaler que la présence de bois mort et d'embâcles reste très limitée à l'exception toutefois du court secteur de l'IRANCE à l'aval de sa confluence avec le VIEUX JONC ou l'on observe la dynamique la plus active des cours d'eau du bassin versant de la VEYLE.

La figure n°31 et la carte n°18 et présentent de manière synthétique (2 berges confondues) la densité de la ripisylve.

3 classes de continuité ont été proposées :

- Ripisylve continue : présence d'un cordon végétal continue sans interruption (espacement des sujets inférieur à 6 m)
- Ripisylve discontinue : arbres et arbustes isolés ou petits groupement d'arbres et d'arbustes isolés.
- Ripisylve absente : absence ou présence très ponctuelle de végétation de bordure.

On retrouve les éléments présentés pour chacune des 2 rives avec un linéaire sans ripisylve important sur la VEYLE alors que le linéaire sans ripisylve est nettement plus faible sur les affluents. Le RENOM présente le linéaire le plus important avec une ripisylve continue.

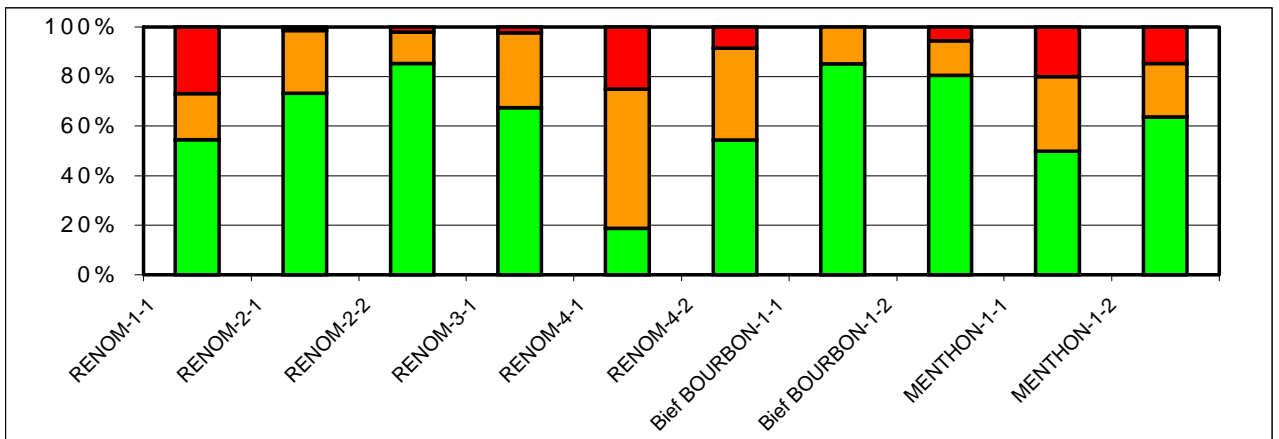
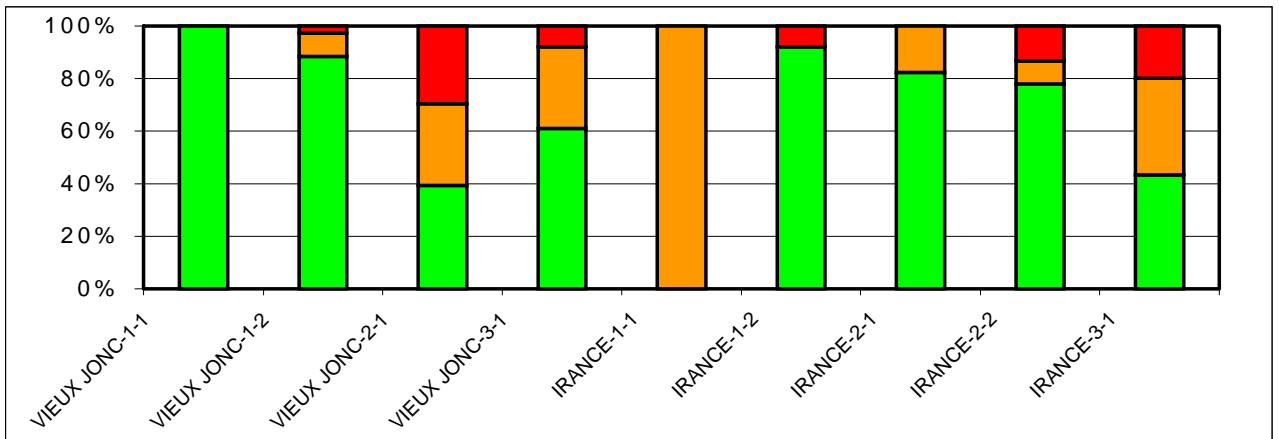
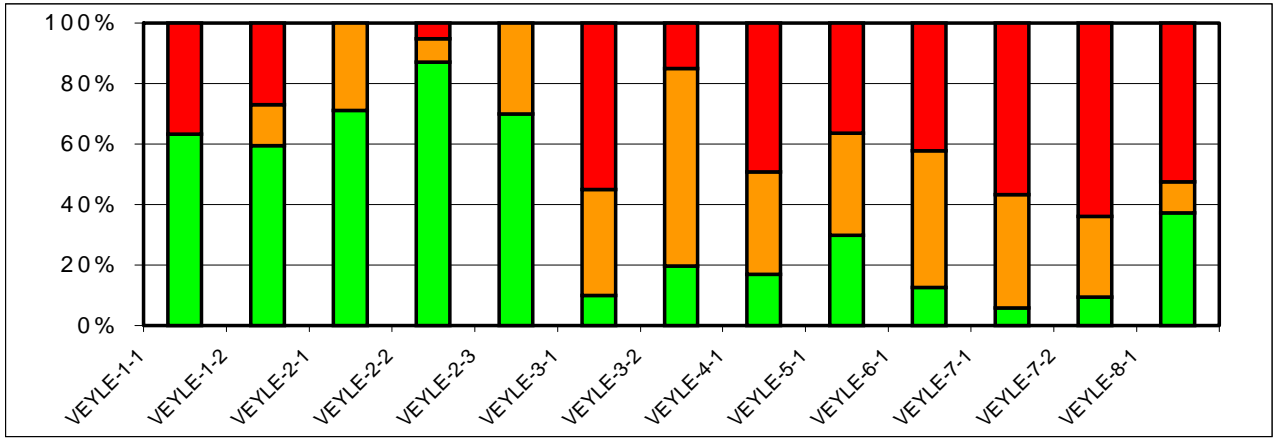
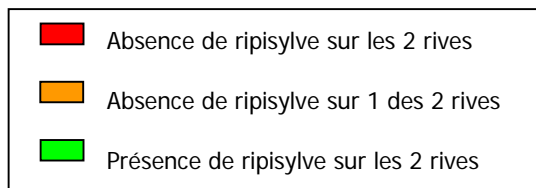
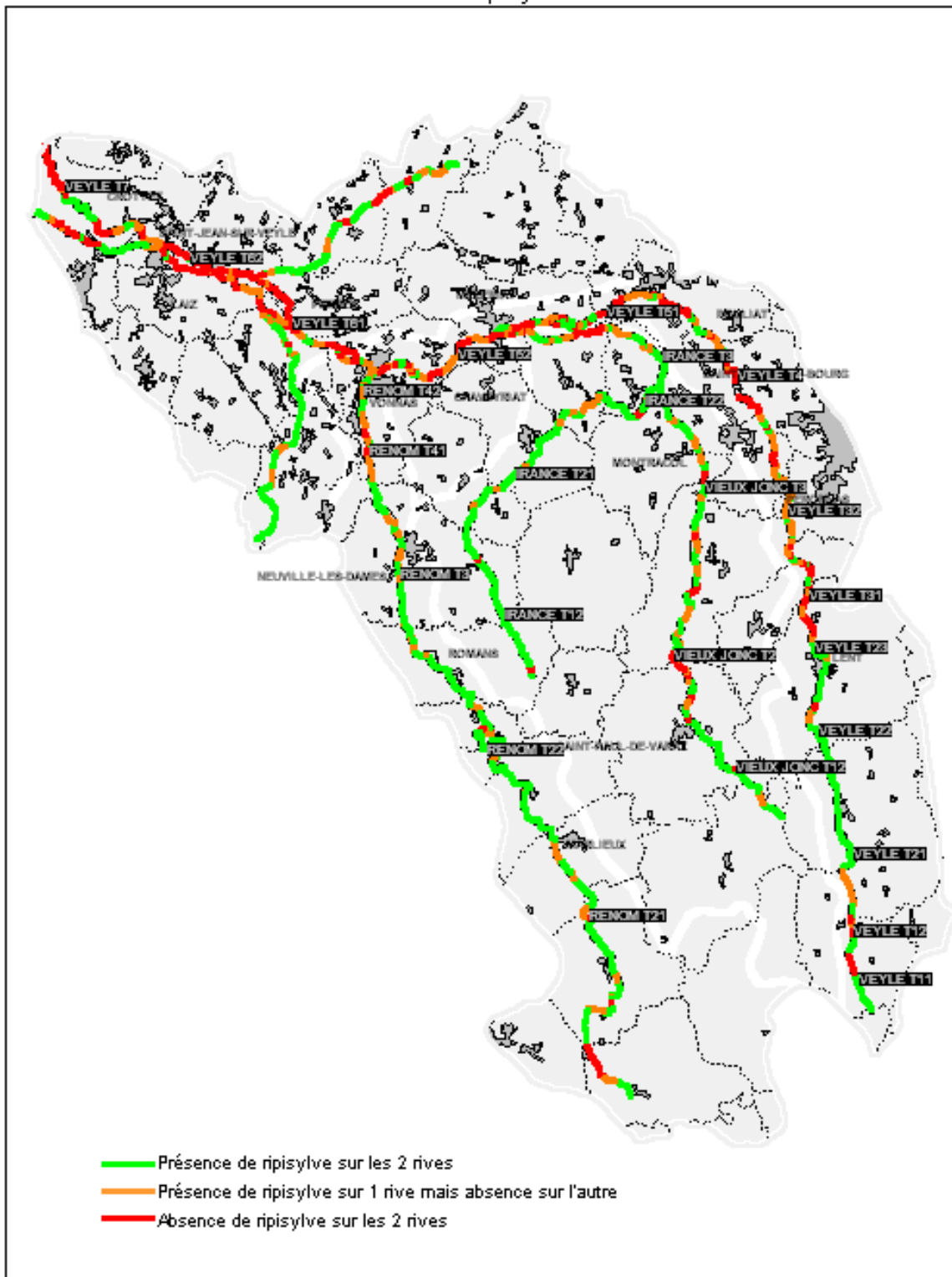


Figure 31 Densité de la ripisylve



ETAT DE LA RIPISYLVE.
Densité de la ripisylve.



Carte 18 Etat de la ripisylve. Densité de la ripisylve

1.4.1.3. LA LARGEUR DE LA RIPISYLVE

La carte n°18 présente la largeur de la ripisylve pour les 2 berges confondues, en faisant figurer :

- les secteurs où la ripisylve correspond à une frange étroite limitée sur l'une et/ou l'autre des berges
- et les secteurs où la ripisylve est plus conséquente et supérieure à une bande de 6 m sur l'une et/ou l'autre des berges

Sur l'ensemble du linéaire des cours d'eau, la ripisylve se limite le plus souvent à une végétation de berge inférieure ou égale à 6 m, soit un simple alignement. Les secteurs présentant des largeurs de boisement plus conséquents sont situés principalement sur les têtes de bassins. On retrouve néanmoins des ripisylves de taille plus importante réparties sur le linéaire du RENOM, au niveau du tronçon géomorphologique VEYLE T51 et sur l'IRANCE à l'aval de la confluence avec le VIEUX JONC.

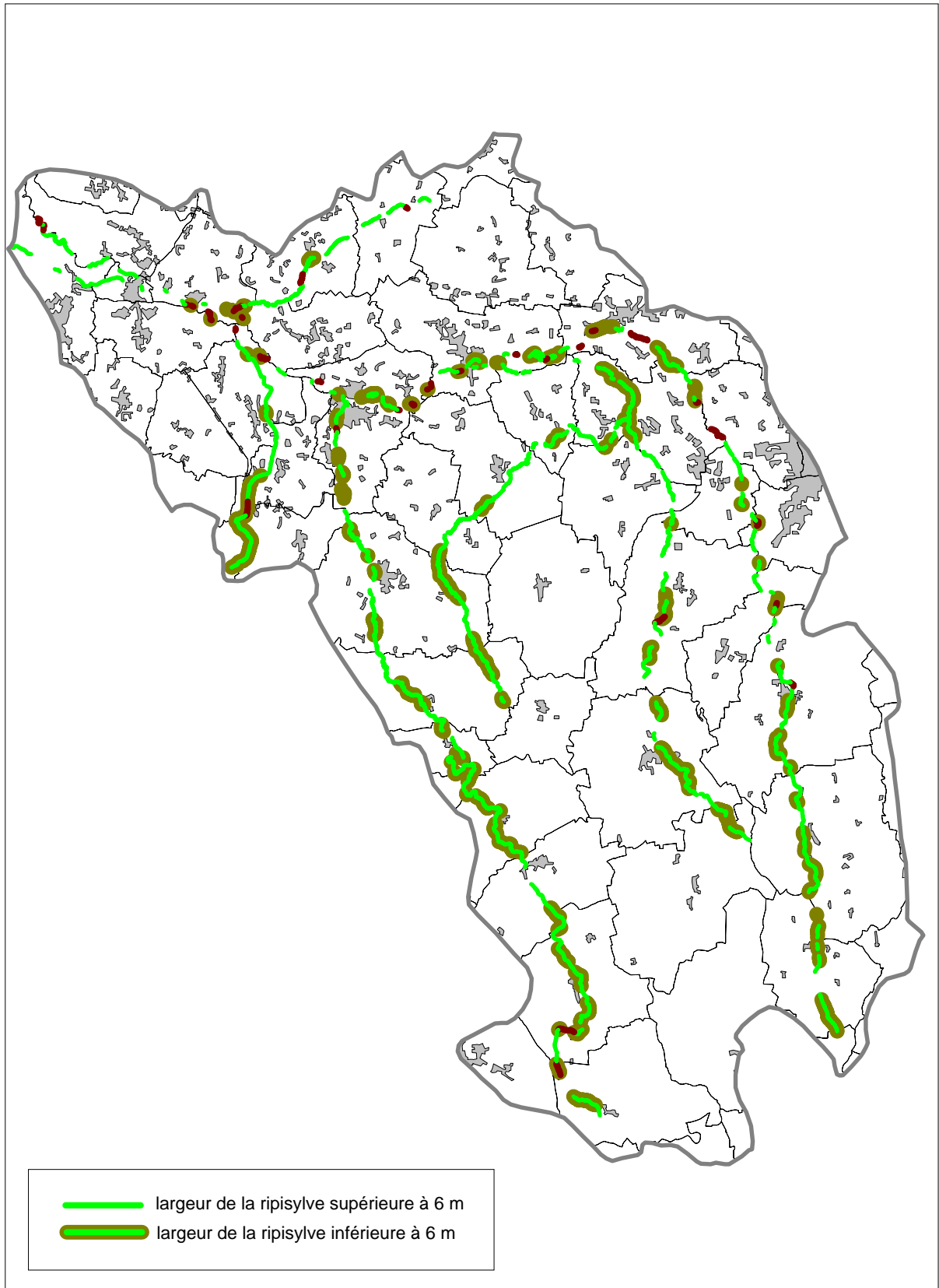
Les linéaires présentant une absence totale de ripisylve (2 rives concernées) sont réduits sur les secteurs amonts des affluents de la VEYLE et nettement plus importants sur la VEYLE, en particulier la BASSE VEYLE et sur la partie aval des affluents (VIEUX JONC et IRANCE en particulier). Il en est de même en ce qui concerne les portions du cours d'eau pour lesquelles la ripisylve n'est présente que sur une seule berge avec un linéaire concerné sur la VEYLE nettement plus important puisqu'il s'étend jusqu'à sur LENT.

Il est à signaler que nous avons regroupé dans la catégorie « présence de ripisylve », la présence d'une ripisylve continue ou discontinue.

Sur l'ensemble du linéaire du bassin versant de la VEYLE, la continuité de la ripisylve peut être synthétisée de la manière suivante :

- 50% du linéaire présente une ripisylve continue ou discontinue sur les 2 rives
- 25% du linéaire présente une absence totale de ripisylve sur l'une des 2 rives
- 25% du linéaire présente une absence totale de ripisylve

carte 19 : Largeur de la ripisylve



1.4.2. RELATIONS ENTRE QUALITE DE LA RIPISYLVE ET OCCUPATION DES SOLS.

Les caractéristiques de la ripisylve sont fortement influencées par les activités humaines en bordure de cours d'eau. Compte tenu de la prédominance des activités agricoles, il est intéressant d'apprécier les relations pouvant exister entre la qualité de la ripisylve et l'occupation des sols.

Pour ce faire, la carte ci-dessous permet de croiser la densité de la ripisylve et l'occupation des sols et d'apprécier ainsi le rôle de zone tampon que peut jouer la ripisylve vis à vis des activités agricoles.

2 catégories ont été retenues pour apprécier les impacts éventuels des activités agricoles sur la qualité des cours d'eau :

- **risque élevé** : **absence de ripisylve** sur l'une ou l'autre des rives et terres cultivées en bordure
- **risque plus faible** : **ripisylve discontinue** sur l'une ou l'autre des rives et terres cultivées en bordure
- **risque limité** : prairie, ripisylve continue, etc.

A l'analyse de la carte n°19, il apparaît très nettement **trois secteurs présentant un risque fort d'impact des activités agricoles** à la fois sur la qualité de la ripisylve et sur la qualité écologique générale du cours d'eau :

- La VEYLE à l'amont de POLLIAT et l'amont de la confluence avec l'IRANCE
- Le VIEUX JONC sur une part importante de son linéaire (cours moyen et inférieur)
- Et l'IRANCE sur son cours aval à partir du moulin d'IZELET

Le tableau ci-dessous totalise les linéaires de cours d'eau présentant un risque important à modéré en raison de l'absence ou la discontinuité de la ripisylve.

Tableau 5: Niveau de risque de pollution lié à la présence de cultures en bordure des cours d'eau et à l'absence ou la discontinuité de la ripisylve.

Tronçon géomorphologique	Linéaire en km		
	Risque important	Risque modéré	Total
VEYLE-1-1	0.80	-	0.80
VEYLE-2-1	-	0.20	0.20
VEYLE-2-2	0.25	0.50	0.75
VEYLE-3-2	1.55	1.15	2.70
VEYLE-4-1	2.50	0.65	3.15
VEYLE-5-1	2.85	0.23	3.08
VEYLE-6-1	1.31	0.25	1.56
VEYLE-7-1	3.27	0.55	3.82
VEYLE-7-2	0.90	-	0.90
VIEUX JONC-1-2	0.30	1.20	1.50
VIEUX JONC-2-1	0.85	0.90	1.75
VIEUX JONC-3-1	2.50	3.30	5.80
IRANCE-1-1	0.10	-	0.10
IRANCE-1-2	0.35	1.20	1.55
IRANCE-2-1	1.00	2.75	3.75
IRANCE-2-2	0.50	0.10	0.60
IRANCE-3-1	2.35	1.90	4.25
RENOM-1-1	1.55	0.20	1.75
RENOM-2-1	0.25	1.35	1.60
RENOM-2-2	0.80	1.45	2.25
RENOM-3-1	0.95	1.15	2.10
RENOM-4-1	0.75	0.55	1.30
RENOM-4-2	-	0.35	0.35
Bief BOURBON-1-2	0.40	0.30	0.70
MENTHON-1-1	2.05	0.45	2.50
MENTHON-1-2	0.15	0.80	0.95
Total	28.29	21.48	49.77

L'analyse du tableau n°5 montre que **sur 50 km** (soit de l'ordre 25% du linéaire des cours d'eau étudiés), **il existe un risque d'apports polluants lié au ruissellement sur les terres agricoles** situées en bordure de cours d'eau. Sur ces 50 km de cours d'eau, 50% présentent une absence totale de ripisylve.

2. BILAN SYNTHETIQUE DU FONCTIONNEMENT ECO-GEOMORPHOLOGIQUE

2.1. BILAN GLOBAL

2.1.1. FONCTIONNEMENT PHYSIQUE

2.1.1.1. RECTIFICATION ANCIENNE DES TRACES EN PLAN

Une très grande partie du linéaire du réseau hydrographique est rectiligne ou très faiblement sinueux, ce qui est anormal dans un contexte hydrologique et géomorphologique où l'on devrait avoir des cours d'eau très sinueux voire méandriformes. Cet état existe sans doute depuis plusieurs siècles car les cartes anciennes et les plans cadastraux nous montrent déjà un réseau très rectiligne.

2.1.1.2. LES TRAVAUX DES ANNEES 70

Tous les cours d'eau principaux du bassin de la Veyle (soit près de 200 km linéaire) ont fait l'objet d'un **recalibrage** important au début des années 70 dont l'**objectif principal** était la **protection des terres agricoles** contre les inondations. Cette demande d'aménagement de la part des agriculteurs a très certainement été encouragée par des **changements notables de politique agricole nationale**, donc d'occupation des sols en lit majeur, **en ces années 60-70** (encouragement à une maïsiculture intensive). Ces changements se sont donc traduits par un passage rapide de la prairie (très résistante aux inondations) au maïs (très peu résistant aux inondations), d'où les demandes de recalibrage. Cette tendance existe toujours aujourd'hui puisque les quelques prairies riveraines ayant résisté jusqu'à ce jour sont petit à petit transformées en champs de maïs

Les travaux ont consisté en un **creusement et surtout un élargissement du lit mineur**, afin d'obtenir une section d'écoulement correspondant, en chaque point du réseau, à un débit spécifique de 100 l/s/km². C'est le mode de recalibrage « classique » des années 70 avec un profil « type » trapézoïdal à berges talutées à 45° (pente 1/1 sur les profils), appelé communément « **fossé anti-char** ». Tous les secteurs n'ont cependant pas été recalibrés de manière aussi forte. Dans certains cas par exemple, il n'y a pas eu de creusement du lit mais seulement un élargissement. Dans d'autres cas n'ont été réalisés que des surcreusements. **Dans tous les cas cependant il semble que la ripisylve ait été éradiquée sur les deux rives** pour permettre les travaux de terrassement puis le régalage dans le lit majeur des matériaux excavés (la mise en remblai des matériaux sous formes de « cordons » avait, théoriquement, été proscrite).

Dans les travaux réalisés il faut compter aussi un certain nombre (une dizaine) de **recoupements de méandres** .

Malgré des augmentations de section d'écoulement souvent fortes (en moyenne d'un facteur 1.5 à 2, ces recalibrages n'ont aboutit finalement qu'à une capacité « à pleins bords » des lits mineurs souvent très en deçà de la crue annuelle. Autrement dit, malgré ces travaux lourds et coûteux, les débordements restent aujourd'hui très fréquents (1 à 2 fois

par an), d'autant plus que les travaux réalisés n'ont pas été suivis de campagnes d'entretien et que les lits mineurs sont à nouveau fortement végétalisés.

2.2. SYNTHÈSE DU BILAN

Pour synthétiser les différents aspects du fonctionnement éco-géomorphologique (hors habitats piscicoles traités par ailleurs), nous avons élaboré un système de notation de la qualité morphologique du lit mineur et du corridor fluvial.

- Nous entendons par **lit mineur** la partie du lit comprise entre les 2 sommets de berges opposés
- Nous entendons par **corridor fluvial** un espace correspondant à une sous-partie de la plaine alluviale ou des versants si la rivière ne possède pas de plaine alluviale. Dans le cadre de cette étude, nous avons défini la largeur de ce **corridor** comme une enveloppe correspondant à environ **10 fois la largeur du lit mineur au total**.
- Nous entendons par ripisylve le cordon arboré rivulaire d'une largeur minimale d'une rangée d'arbres.

Le score de chaque USI a été calculé sur la base de 6 paramètres :

- La sinuosité du lit
- L'effet « plan d'eau », c'est à dire les modifications d'écoulement dues à la présence d'un seuil ou d'une vanne en aval
- La présence ou absence de ripisylve en rive gauche
- La présence ou absence de ripisylve en rive droite
- L'occupation des sols dans un corridor correspondant à 5 x la largeur du lit en rive gauche
- L'occupation des sols dans un corridor correspondant à 5 x la largeur du lit en rive droite

Le tableau suivant présente les notes affectées aux valeurs prises par ces différents paramètres. La **note de Qualité Géomorphologique et du Corridor Fluvial (note QGCF)** est l'**addition des différentes notes**. Notez les valeurs très pénalisantes de la rectitude du tracé et de l'effet plan d'eau.

Tableau 6 : mode de calcul de la note éco-géomorphologique

Paramètre	valeur	note
tracé en plan	rectiligne	-5
	sinueux	-2
	très sinueux	4
	méandrique	6
effet plan d'eau : calage par un seuil	Oui	-7
	non	0
ripisylve rive gauche	absente	-2
	présente	2
occup. Sol rive gauche dans un rayon de 5 x la largeur du cours d'eau (concept de corridor)	culture ou urbain	-2
	peupleraie ou étang	0
	prairie	2
	forêt alluviale	5
ripisylve rive droite	absente	-2
	présente	2
occup. Sol rive droite dans un rayon de 5 x la largeur du cours d'eau (concept de corridor)	culture ou urbain	-2
	peupleraie ou étang	0
	prairie	2
	forêt alluviale	5

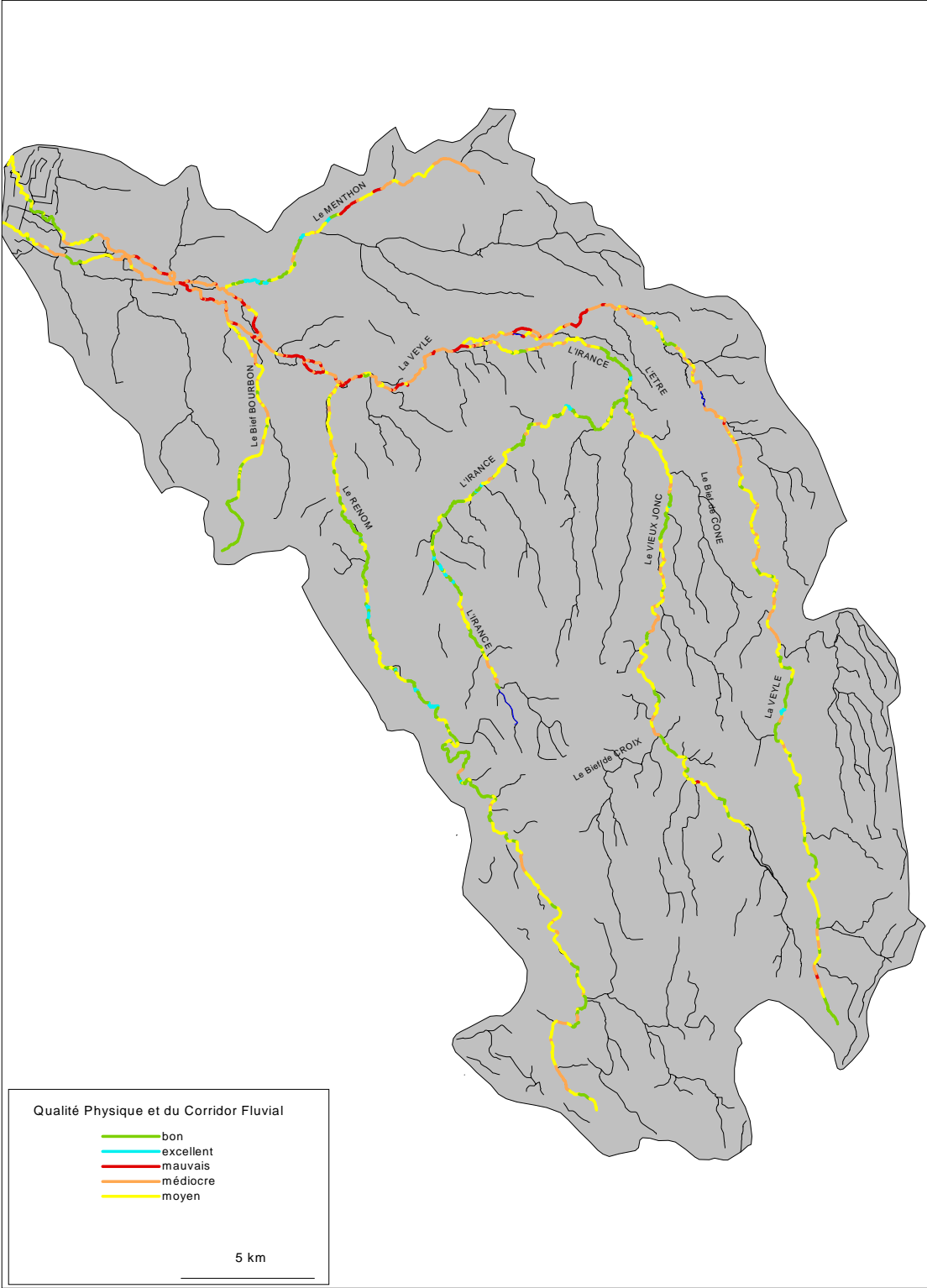
SCORE

-20 à -13 mauvais	
-12 à -5 = médiocre	
-4 à 4 = moyen	
5 à 12 = bon	
13 à 20 = excellent	

REMARQUE IMPORTANTE

La **note QGCF** ne tient pas compte des effets des recalibrages des années 70 bien que tout le linéaire ou presque ait été touché, notamment par un sur-élargissement du lit mineur. Il est donc possible que cette note QGCF ne reflète pas intégralement la fonctionnalité des cours d'eau. Ainsi, même un secteur méandrique avec de la forêt alluviale primaire dans son corridor, pourrait être de qualité médiocre au niveau de son lit

mineur si sa largeur à pleins bords a été multipliée par 4 et sa profondeur par 2. Nous avons cependant considéré que les paramètres choisis pouvaient être de bons indicateurs.



Carte 21 : note de qualité géomorphologique et du corridor fluvial

En utilisant la base de données USI qui a permis de réaliser cette carte, on peut effectuer un certain nombre de traitements, simples ou complexes.

Parmi les traitements les plus simples on obtient par exemple l'état général des cours d'eau, au total et par cours d'eau (tableau 7).

Tableau 7 : note de qualité géomorphologique et du corridor fluvial

	Valeurs en km					
	excellent	bon	moyen	médiocre	mauvais	Total
Bief BOURBON	0.0	4.0	5.5	1.5	0.1	11.0
IRANCE	1.9	13.1	12.2	2.9	0.3	30.3
MENTHON	1.9	2.3	3.7	2.0	1.0	10.8
RENOM	1.8	17.3	19.0	3.9	0.0	41.9
VEYLE	0.5	13.0	28.7	30.9	10.1	83.1
VIEUX JONC	0.1	5.9	12.4	3.6	0.2	22.0
Total	6.1	55.5	81.4	44.6	11.6	199.0
	Valeurs en pourcentage du linéaire					
	excellent	bon	moyen	médiocre	mauvais	Total
Bief BOURBON	0%	36%	50%	13%	0%	11.0
IRANCE	6%	43%	40%	9%	1%	30.3
MENTHON	14%	17%	28%	15%	7%	10.8
RENOM	4%	41%	45%	9%	0%	41.9
VEYLE	1%	16%	35%	37%	12%	83.1
VIEUX JONC	0%	27%	56%	16%	1%	22.0
Total	3%	28%	41%	22%	6%	199.0

On constate ainsi une forte domination du linéaire dans un état moyen (environ 40% du linéaire soit 80 km). Les secteurs médiocres à mauvais représentent 28% du linéaire, soit un moins plus que les secteurs bons à excellents (31%, soit environ 61 km). Ces secteurs de « bonne qualité » devraient, si possible, faire l'objet de mesures de préservation sur lesquelles nous reviendrons par la suite.

Notons aussi que **l'Irance et le Renom sont les cours d'eau les plus préservés** avec un linéaire bon à excellent de 45 à 50%.

La **Veyle est la plus dégradée**, notamment dans la basse vallée où l'effet « plan d'eau » lié aux seuils et vannages est généralement le **paramètre déclassant**, parfois tempéré par un corridor encore souvent prairial.

De la même manière, on peut visualiser l'état de chaque tronçon de cours d'eau (figure 32) et identifier ainsi éventuellement des tronçons prioritaires en termes de préservation ou de restauration.

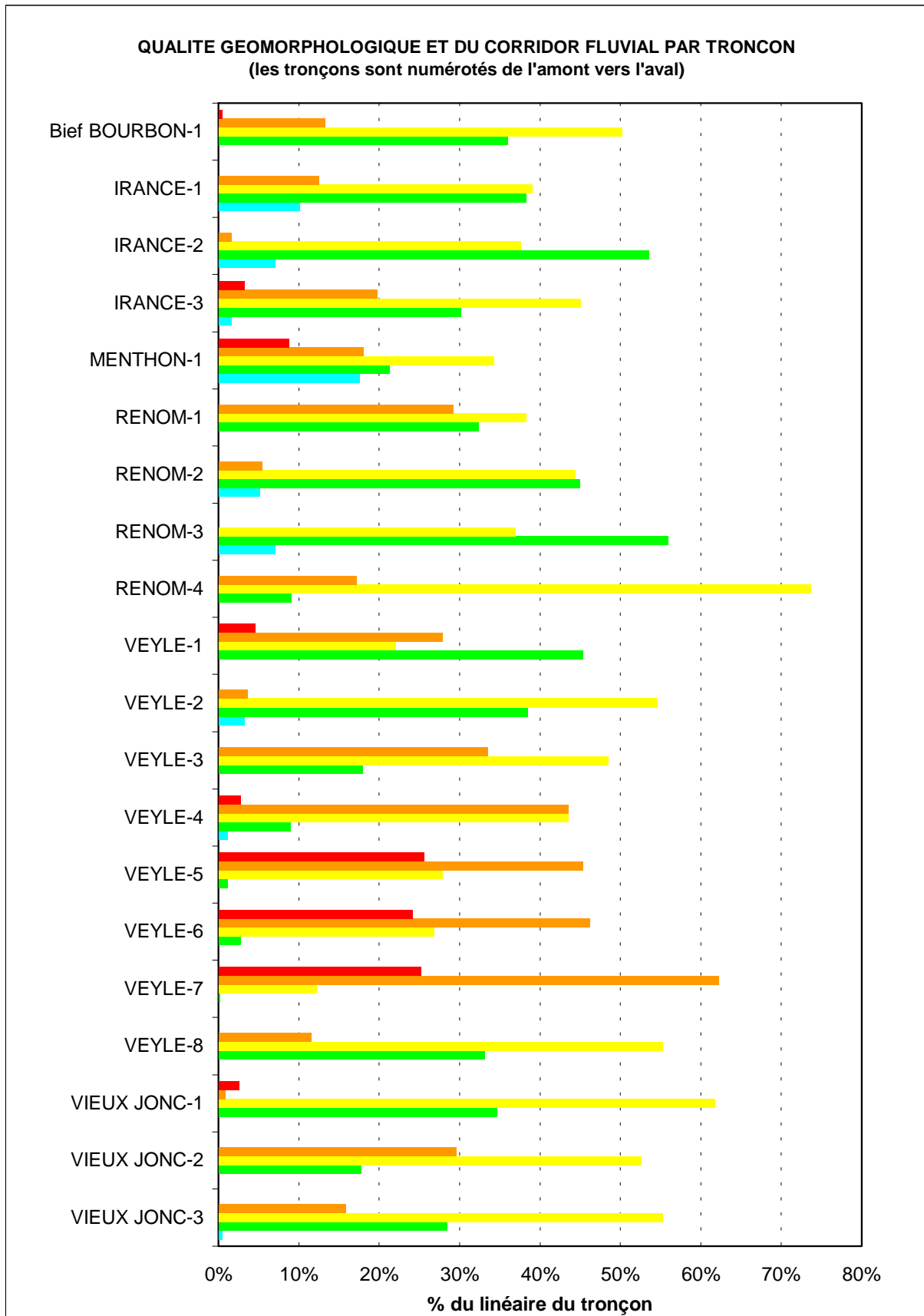


Figure 32 : note de qualité géomorphologique et du corridor fluvial par tronçon de cours d'eau

3. PROPOSITIONS D' ACTIONS

Dans le cadre du **contrat de rivière**, les différents bureaux d'études se sont réunis pour élaborer ensemble et de manière pluridisciplinaire scénarios d'action qui seront présentés dans un rapport de synthèse indépendant. Ces scénarios déclinent des objectifs et des moyens d'action par compartiment (●) et sous-compartiment (⇒) de l'hydrosystème.

- Gestion des écoulement risque inondation, étiage
- Qualité des eaux
- Qualité physique
- Qualité biologique et écologique : qualité biologique, corridor fluvial

Nous ne présenterons ici que les compartiments et sous-compartiments qui concernent plus directement notre mission : Qualité physique et Corridor fluvial.

3.1. SCENARIO DE BASE

Le premier scénario, ou scénario de base, vise pour l'ensemble des compartiments sauf la qualité des eaux, une non aggravation de l'état actuel (une amélioration est recherchée pour la qualité des eaux). Cette non aggravation passe notamment par la mise en œuvre de mesures de **préservation des secteurs qui présentent encore une qualité fonctionnelle correcte**.

Si l'on prend comme référence les valeurs EXCELLENT et BON de la note QGCF, on obtient un linéaire à préserver d'environ 60 km.

Ce linéaire peut être préservé de 2 façons :

- Soit par des conventions avec les propriétaires riverains, visant à :
 - ⇒ Conserver l'état du lit mineur actuel et éviter les protections de berges qui ne préserveraient pas d'enjeux majeurs (routes, ponts, maisons etc.)
 - ⇒ Conserver la ripisylve et le type d'occupation des sols du corridor fluvial sur une largeur correspondant à environ 5 fois la largeur du cours d'eau sur chaque berge. Pour simplifier, la largeur du corridor sera d'environ 25 m de part et d'autre du lit mineur sur les affluents et la Veyle en amont de Polliat et de 50 m sur la Veyle en aval de Polliat.
- Soit par une maîtrise foncière complète du corridor correspondant.

La première méthode outre sa relative facilité de mise en œuvre, sera probablement d'un coût global très modeste. La seconde méthode semble difficile à mettre en œuvre pour des raisons avant tout d'ordre psychologique : attachement à la terre, pour les éleveurs, peur de perdre un accès à la rivière pour l'abreuvement du bétail.

L'aspect financier est non négligeable puisque si l'on considère un corridor en moyenne de 50 m sur 60 km (linéaire bon à excellent), on obtient une superficie à acquérir de 300 ha. A environ 3800 E/ha, le montant de l'opération s'élèverait à **1.5 ME** soit près de **10 MF**.

Il nous semble donc plus pertinent à tous points de vue d'initier dans un premier temps des démarches de contractualisation plutôt que d'acquisition. La maîtrise foncière restant néanmoins la solution idéale pour garantir la pérennité des actions de préservation, toute possibilité d'acquisition foncière au cas par cas devra être considérée avec intérêt.

3.1.1. UN SECTEUR PILOTE : L'IRANCE EN AMONT DU MOULIN DU LOUP

A titre d'exemple d'action de préservation de l'état actuel des secteurs fonctionnels, nous proposons de travailler sur un secteur pilote : l'Irance aval, entre l'Ilon et le Moulin du Loup.

Dans ce secteur, l'Irance présente une dynamique fluviale active couplant processus d'érosion latérale, transport de sédiments, régénération de la végétation alluviale (c'est l'un des rares secteurs du bassin où l'on trouve du saule blanc, espèce indicatrice des milieux alluviaux mobiles). Ce type de dynamique active, présente des impacts forts sur la propriété foncière (9000 m² érodés en 70 ans, si l'on compare le cadastre et la situation en 2001, photo 1).

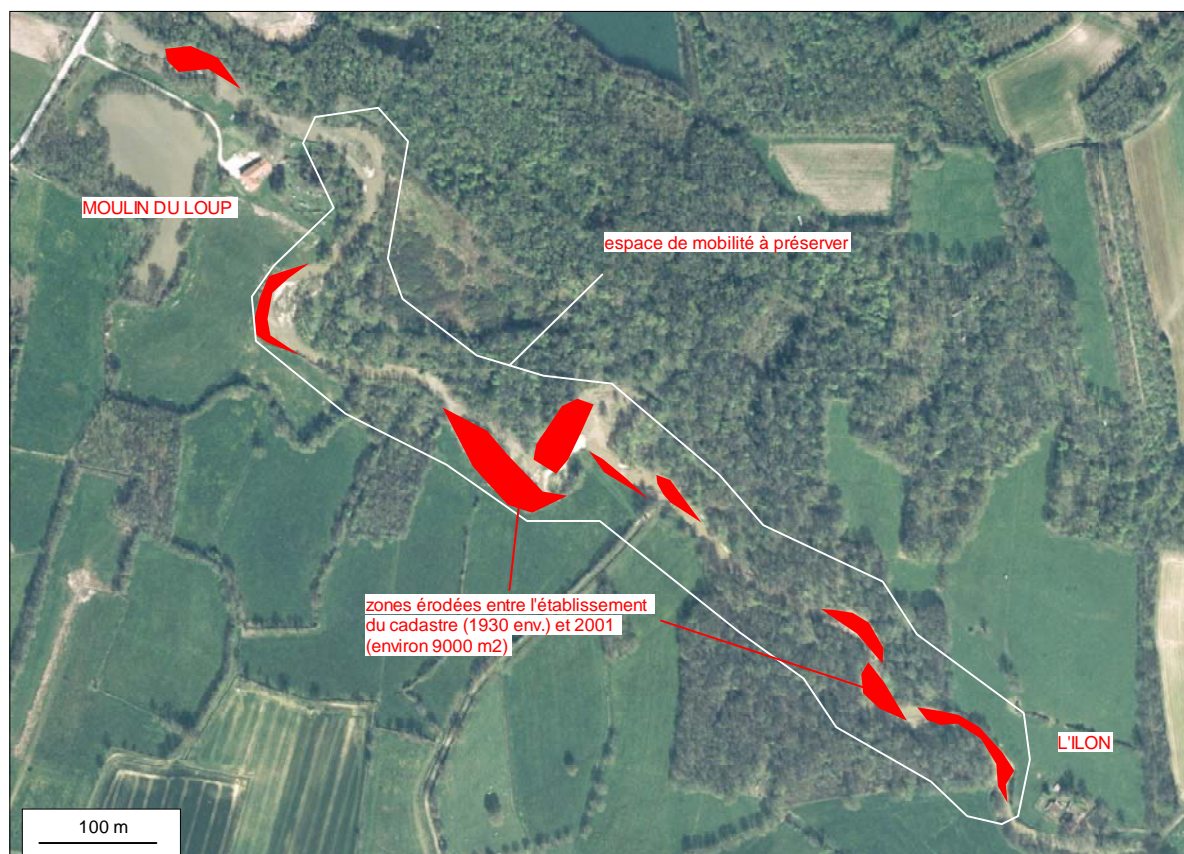


photo 1

Il présente aussi des avantages :

- Réduit la pente, donc les vitesses d'écoulement, grâce au développement de méandres,
- Evite l'incision du lit par apport de matériaux (érosion des berges),

- Maintient un milieu écologique de très grande qualité du fait de la diversité des faciès d'écoulement qu'il engendre.

Pour cette raison, il nous semble intéressant de préserver ce type de secteur sous la forme de la définition d'un espace de mobilité (photo 1) au sein duquel on laisserait la rivière évoluer dans un contexte de « **liberté surveillée** ».

La mise en œuvre de cet espace de mobilité serait accompagnée d'un certain nombre de mesures :

- dédommagement des propriétaires lésés par l'érosion latérale,
- Entretien de la végétation rivulaire pour éviter les embâcles,
- Protection des berges dès que la rivière atteindrait les limites de l'espace de liberté surveillée qu'on lui aurait fixé.

L'aspect « pilote » de ce secteur réside dans le fait qu'un suivi technique important y sera réalisé et présenté régulièrement aux riverains et autres personnes intéressées :

- topographie fine,
- suivi de l'évolution de la qualité écologique (végétation, poissons, etc.),
- suivi piézométrique de la nappe phréatique alluviale

Au terme d'un délai qui sera fixé avec les divers partenaires de cette étude (5 ans par exemple), un bilan sera réalisé, qui permettra de vérifier le bien fondé de cette approche ou au contraire de démontrer son inutilité.

3.2. SCENARIO PLUS AMBITIEUX

Ce scénario se décline en 2 types d'interventions, en complément de la préservation des secteurs cités ci-dessus :

- Sur 14 secteurs globalement de bonne qualité, correspondant à environ 65 km, il serait souhaitable d'améliorer le fonctionnement de petites portions plus ou moins dysfonctionnelles,
- Sur le reste du linéaire, une simple replantation de ripisylve là où elle manque, et si possible la recréation de petites prairies riveraines par un système de bandes enherbées de 15 m de large, permettrait d'améliorer notablement le fonctionnement des cours d'eau

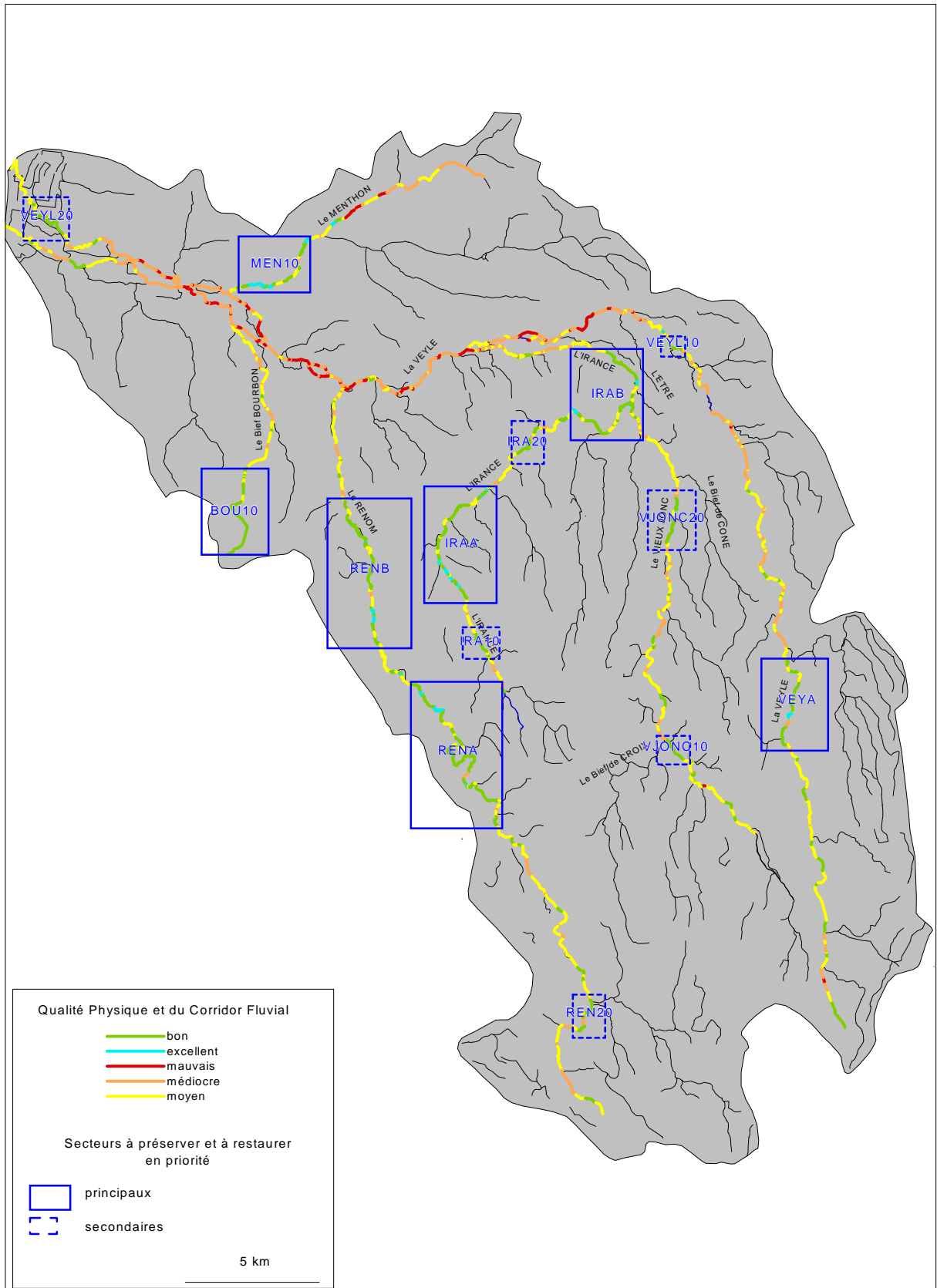
3.2.1. RESTAURATION DE SECTEURS DEGRADÉS AU SEIN DE ZONES ENCORE FONCTIONNELLES

Il nous semble intéressant de viser à terme sur le bassin de la Veyle, une bonne qualité fonctionnelle sur des linéaires suffisamment importants (plusieurs kilomètres), pour que les effets de la préservation ou de la restauration soient réellement bénéfiques. Le principe d'intervention consiste alors à **restaurer certains secteurs dégradés (note moyenne à mauvaise) au sein de secteurs présentant, sur une grande longueur, une bonne ou excellente qualité.**

La carte 27 présente les principaux secteurs que nous avons identifiés : il y a 7 secteurs principaux et 7 secteurs secondaires. La base de données USI permet, pour chacun d'entre eux, d'identifier les paramètres « déclassants » qui seraient à « restaurer » pour homogénéiser la qualité générale du secteur. Sur ces secteurs, il paraît important dans un premier temps de ne travailler que sur les portions classées en qualité moyenne et médiocre. Cela signifie par exemple que, sur une portion rectiligne mais dont la note finale est globalement bonne, on ne proposera pas de travaux de re-méandrage, qui impliqueraient par exemple, la destruction de tout ou partie de la ripisylve qui contribue actuellement à la bonne qualité du site. Le cas exemplaire est le bief Bourbon où une grande partie du secteur qualifié de bon est rectiligne (rectifications anciennes) mais qui présente par ailleurs une bonne note ripisylve et occupation des sols. Le principe d'intervention consiste donc à proposer, pour chaque USI qualifiée de « moyenne » ou « médiocre », la restauration d'un ou plusieurs des paramètres déclassants pour remonter la note globale vers une qualité « bonne ».

Nous avons classé ci-dessous les paramètres pouvant faire l'objet d'intervention par ordre décroissant de « faisabilité » technique et financière.

- Recréation d'une ripisylve (2 rangs d'arbres) en rive gauche et droite
⇒ Coût : 9 E HT/mètre de rive
- Modification de l'occupation des sols en rive gauche et droite (prairie/bande enherbée sur 15 m de large)
⇒ Coût : 1.1 E HT/ml de rive. Pour mémoire, ce type d'intervention se fera dans le cadre de conventions, opération agri-environnementales
- Recréation de sinuosités
⇒ Coût : 30 E HT/ml de rive, y compris maîtrise foncière,
- Arasement de seuil ou enlèvement de vannes
⇒ Non chiffré



Carte 22 : secteurs à préserver et à restaurer en priorité

3.2.1.1. SECTEUR PRINCIPAUX

Tableau 8 : les 7 secteurs « principaux » à préserver et à restaurer en priorité

		Linéaire en Km				Total
	code	excellent	Bon	moyen	médiocre	
Bief BOURBON	BOU10	0.0	3.7	0.5	0.0	4.2
MENTHON	MEN10	1.6	2.0	1.1	0.3	4.9
IRANCE-A	IRAA	1.1	4.5	1.5	0.0	7.0
IRANCE-B	IRAB	0.7	5.4	2.5	0.5	9.0
RENOM-A	RENA	1.0	7.7	2.5	0.3	11.5
RENOM-B	RENB	0.7	5.1	2.2	0.0	7.9
VEYLE-A	VEYA	0.4	2.8	0.9	0.4	4.5
Total		5.4	31.1	11.0	1.5	48.9

Sur les 50 km environ que représente le linéaire cumulé de ces secteurs, seulement 12.5 km sont moyens à médiocres.

Le tableau 9 présente l'évolution de l'état de ces secteurs moyens et médiocres en améliorant, étape par étape, les différents compartiments afin d'obtenir un **bon état** partout. Les coûts présentés sont ceux qui permettent de passer d'un état à un état meilleur. Ainsi pour passer de 1.5 km en état médiocre et 11 km en état moyen à 12.5 km en bon état (d'après les critères utilisés), il faut prévoir un budget d'investissement de l'ordre de 174 000 Euros.

Tableau 9 : restauration, paramètre par paramètre, des secteurs dégradés

état initial	avec recréation de ripisylve sur les 2 rives	avec recréation de prairie sur une rive	avec recréation de prairie sur 2 rives	avec reméandrage léger
1500 m	400			
	1100	1500	850	
			650	1500
11000 m	9450	5050	1600	
	1550	5950	9400	11000
	coût (E HT)	coût (E HT)	coût (E HT)	coût (E HT)
	51 300	Pour mémoire (1)	Pour mémoire (1)	122 500
			TOTAL E HT	173 800
			TOTAL F HT	1 140 053

(1) pris en charge dans le cadre de mesures agri-environnementales

3.2.1.2. SECTEUR SECONDAIRES

Tableau 10 : les 7 secteurs « secondaires » à préserver et à restaurer

		Linéaire en Km				
		excellent	bon	Moyen	Médiocre	Total
IRANCE	IRA10	0.0	1.1	0.5	0.0	1.6
	IRA20	0.0	1.5	1.1	0.2	2.7
RENOM	REN20	0.0	1.4	0.4	0.4	2.1
VEYLE	VEYL10	0.0	0.7	0.4	0.2	1.2
	VEYL20	0.0	2.0	1.0	0.0	3.0
VIEUX JONC	VJONC10	0.0	1.0	0.4	0.3	1.6
	VJONC20	0.1	2.1	0.5	0.4	2.9
Total		0.1	9.6	4.1	1.3	15.0

Ils représentent environ 15 km dont 5.4 sont dans un état actuel moyen à médiocre.

Tableau 11 : restauration, paramètre par paramètre, des secteurs dégradés

état initial	avec recréation de ripisylve sur les 2 rives	avec recréation de prairie sur une rive	avec recréation de prairie sur 2 rives	avec reméandrage léger
1300	150			
	1150	1050	450	
		250	850	1300
4050	2900	1800	950	
	1150	2250	3100	4050
	coût (E HT)	coût (E HT)	coût (E HT)	coût (E HT)
	45 450	Pour mémoire	Pour mémoire	70 000
			Total E HT	115 450
			Total F HT	757 302

(1) pris en charge dans le cadre de mesures agri-environnementales

Le coût de restauration s'élève à environ 115 450 Euros HT.

3.2.2. RESTAURATION SIMPLIFIEE DU RESTE DU LINEAIRE

Sur le reste du linéaire étudié, soit 120 km environ, nous proposons de replanter 2 rangs de ripisylve là où celle-ci fait défaut et si possible de semer 15 m de bandes enherbées sur chaque rive là où cultures ou peupleraies sont très proche des berges.

Rappelons que l'**objectif principal des bandes enherbées** est de constituer un **filtre contre les apports diffus à la rivière de matières polluantes** diverses et notamment les matières en suspension (MES), polluantes en elles-mêmes mais aussi porteuses de substances chimiques variées.

Le résultat de ces actions en termes de gain de qualité physique et du corridor fluvial est présenté par le tableau ci-dessous.

état actuel	avec recréation de ripisylve sur les 2 rives	avec recréation de prairies sur les 2 rives
11554		
	11554	
		11554
41752	8761	
	32991	35802
		5950
66372	54622	35274
	11750	31098
	Coût (E HT)	Coût E HT
	513 000	Pour mémoire (1)
	Soit 6 728 524 F	

(1) pris en charge dans le cadre de mesures agri-environnementales

Nous constatons que ce type d'intervention permet de faire passer en qualité moyenne tous les secteurs actuellement de mauvaise qualité. Rappelons que sur ces secteurs, **le paramètre le plus déclassant** en terme de fonctionnalité physique est la **présence de seuils ou vannes** qui calent la ligne d'eau et créent un **effet plan d'eau**.

Le retour vers une bonne qualité nécessiterait l'arasement de ces ouvrages complété par des travaux de restauration du lit dans les anciennes retenues.

Sur 42 km de qualité médiocre, ces actions aboutissent à une amélioration notable sur 36 km (qualité moyenne) et une bonne qualité sur 6 km.

Sur 66 km de qualité actuellement moyenne, près de la moitié passent en qualité bonne.

3.2.3. AUTRES ACTIONS DE RESTAURATION ECO-GEOMORPHOLOGIQUES

(ces actions sont déclinées dans les fiches d'actions)

3.2.3.1. ACQUISITIONS FONCIERES EN BORDURE DU COURS D'EAU POUR PERMETTRE LA CREATION D'UN ESPACE DE LIBERTE

◆ Contexte

La plus grande partie du linéaire des cours d'eau du bassin de la Veyle est très fortement stabilisée en plan, parfois pour des raisons naturelles (berges limono-argileuses très compactes, ripisylve d'aulne très dense), parfois suite à des actions humaines (protections de berges diverses, calage par des seuils de moulins, etc.). La dynamique fluviale est pourtant l'un des éléments majeurs de la fonctionnalité et de la gestion durable des cours d'eau et de leurs lits majeurs.

◆ Objectifs visés, justification de l'opération

La préservation, voire la restauration, de la dynamique fluviale présente des avantages :

- Réduit la pente, donc les vitesses d'écoulement, grâce au développement de méandres,
- Evite l'incision du lit et les problèmes qui lui sont liés (abaissement de la nappe phréatique, déstabilisation de ponts, digues etc) grâce à l'apport d'alluvions produit par l'érosion des berges,
- Maintient un milieu écologique de très grande qualité du fait de la diversité des faciès d'écoulement qu'il engendre dans le lit mineur et du rajeunissement fréquent des formations végétales par les processus d'érosion/transport solide.

◆ Définition de l'opération

Il semble possible de préserver, voire de restaurer, des secteurs fonctionnels sur la Veyle et ses affluents par la définition d'un espace de mobilité au sein duquel on laisserait la rivière évoluer dans un contexte de « **liberté surveillée** ». La mise en œuvre de cet espace de mobilité serait accompagnée d'un certain nombre de mesures : entretien de la végétation rivulaire pour éviter les embâcles, protection des berges dès que la rivière atteindrait les limites de l'espace de « liberté surveillée » qu'on lui aurait fixé.

L'opération envisagée ici consiste donc à se porter acquéreur de surfaces en bordure de lit mineur :

- Soit dans les secteurs définis comme prioritaires (voir fiche correspondante),
- Soit, à l'occasion de propositions émanant de propriétaires intéressés, dans des secteurs à dynamique active ou potentiellement active.

NB : un secteur « pilote » pour ce type d'opération est envisagé sur l'Irance aval (cf. scénario de base).

En dehors des secteurs prioritaires où il n'y aura pas de critères de sélection, nous avons défini deux critères d'acceptation d'un projet d'acquisition foncière :

- Longueur minimale : au moins 20 fois la largeur du lit mineur
- Dynamique fluviale active ou potentiellement active (pas de calage par un seuil, sauf si le projet prévoit aussi l'arasement de l'ouvrage)

◆ Devis estimatif

Nous avons estimé sommairement le linéaire de berges potentiellement « érodables » en l'état actuel de la Veyle et de ses affluents, en croisant deux critères issus de la base de donnée SIG Veyle : absence de ripisylve + absence de seuil ou vannage calant la ligne d'eau.

Le résultat avoisine les 70 km de rives.

Sur ces 70 km de rives, il apparaît qu'à peine quelques centaines de mètres sont réellement sujets à érosion chaque année.

Nous proposons donc de baser l'enveloppe financière à réserver sur ce poste sur environ 20 km de rives sur 5 ans (soit 4000 m/an).

Sur ces 20 km, le coût d'acquisition d'une frange de 20 m de large environ, correspondant à un espace de mobilité minimal, serait de l'ordre de **400 000 E HT**.

3.2.3.2. DEMANTELEMENT D'OUVRAGES (VANNAGES) N'AYANT PLUS D'USAGE ECONOMIQUE

◆ Contexte

Une très grande partie du linéaire de la basse Veyle et quelques portions de ses affluents sont très fortement influencées par la présence de seuils et vannages qui calent la ligne d'eau sur des centaines de mètres voire des kilomètres.

La grande majorité de ces ouvrages, à l'origine utilisés pour la production d'une force motrice indispensable à l'économie (moulins à grains, à fouler les tissus, etc.) ou pour l'irrigation gravitaire, n'a aujourd'hui plus d'usage économique. Ils ont tout au plus une « fonction », parfois d'intérêt général (stabilisation du fond du lit suite à des travaux de chenalisation ou des extractions de gravier en aval par exemple), le plus généralement d'intérêt plus « particulier » (maintien d'un plan d'eau pour la pêche, l'abreuvement du bétail, le pompage pour l'irrigation, le « paysage »).

Or il apparaît clairement aujourd'hui que **les ouvrages transversaux en rivière ont plus d'impacts négatifs que positifs** sur le fonctionnement hydraulique, géodynamique et écologique de ces milieux.

◆ Objectifs visés, justification de l'opération

L'objet de la présente opération est de proposer, en alternative à une demande de réfection de seuil ou de vannes, un démantèlement des vannages ainsi que des mesures d'accompagnement. Ce démantèlement permettra de retrouver un fonctionnement du cours d'eau plus conforme à son fonctionnement naturel (écoulements variés) et non plus un simple « plan d'eau » où se décantent les matières en suspension, où l'eau se réchauffe fortement en été, où les effets de l'eutrophisation sont exacerbés.

◆ Définition de l'opération

L'opération consiste à proposer le démantèlement du vannage en alternative à une demande de financement d'une restauration ou d'une automatisation d'ouvrage.

Les biefs de la Veyle étant souvent très larges et rectilignes (recalibrages anciens) l'enlèvement des vannes se traduira par une médiocre qualité d'habitat et de paysage. Des travaux seront donc entrepris immédiatement pour **recréer des conditions fonctionnelles et paysagères** intéressantes pour la faune et la flore aquatique et agréables pour les riverains et promeneurs.

Il est possible aussi que le démantèlement des vannes se traduise par une reprise des processus d'érosion latérale en amont. Des mesures seront donc prises pour bloquer l'érosion si des enjeux socio-économiques sont menacés (protections de berges en techniques végétales). Au cas par cas, il sera envisageable d'acquérir les terrains érodables en amont si les propriétaires sont intéressés (voir coûts de renaturation optimale).

NB : Une opération pilote de ce type d'intervention devrait être réalisée sur le site du Moulin du Geai.

◆ Conditions d'exécution

Si possible, acquisition de l'ouvrage et des droits d'eau au franc symbolique par le Syndicat mixte Veyle vivante.

◆ Devis estimatif

Nous avons estimé que 5 ouvrages pourraient éventuellement faire l'objet d'une telle opération sous 5 ans.

- travaux de démantèlement des vannes : environ 5000 E/ouvrage, soit 25 000 E au total, comprenant, par site :
1. une étude hydraulique sommaire préalable pour vérifier les effets hydrauliques de l'opération sur les crues et les étiages de part et d'autre du secteur concerné
 2. le démantèlement des vannages
 - renaturation de l'habitat et des rives sur la longueur du bief concerné par l'abaissement du plan d'eau, soit environ 7.5 km cumulés (5 ouvrages x 1.5 km) (prix comprenant une étude de projet et un APS mais ne comprenant pas une étude loi sur l'eau).
 1. restauration minimale (uniquement renaturation de l'habitat piscicole dans un lit mineur fixé) : 150 E/ml soit 1 125 000 E.
 2. restauration moyenne (restauration piscicole et aménagement paysager dans un lit mineur fixé) : 300 E/ml soit 2 250 000 E.
 3. restauration optimale (restauration piscicole et aménagement paysager, acquisition des terrains érodables en bordure sur 20 m de large pour permettre une redynamisation du lit mineur) : 600 E/ml, soit 4 500 000 E.
 - Dossier d'autorisation loi sur l'eau
4500 E/site soit 22500 E au total

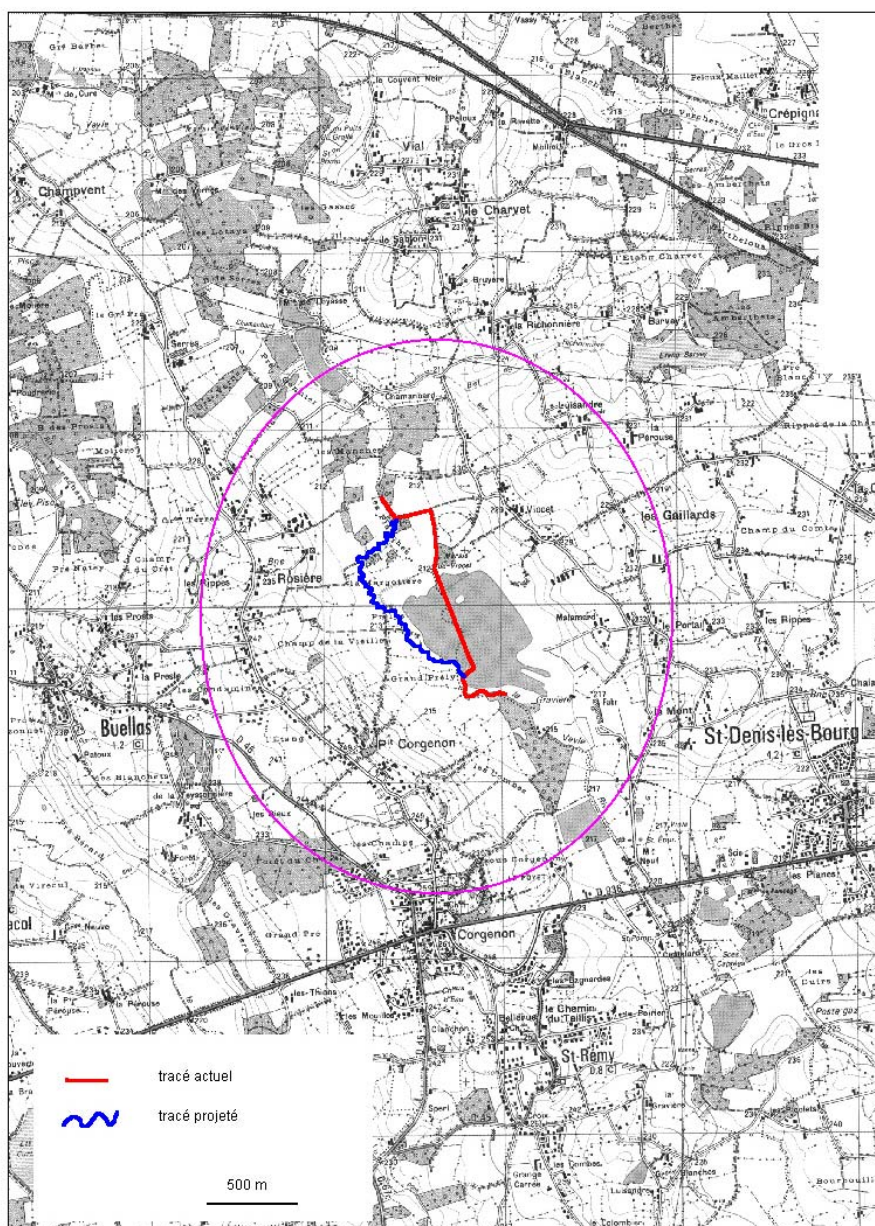
Coût total restauration minimale : environ 1.2 ME

Coût total restauration moyenne : environ 2.3 ME

Coût total restauration optimale : environ 4.5 ME

3.2.3.3. DEPLACEMENT DE LA VEYLE HORS DE LA GRAVIERE DE ST DENIS

◆ plan de situation (extrait scan 25 avec emplacement action)



◆ Contexte

La Veyle dans ce secteur est fortement dysfonctionnelle à plusieurs niveaux :

- au lieu de s'écouler naturellement dans son fond de vallée elle traverse sur 700 m le fond d'un plan d'eau de 35 ha généré par une gigantesque extraction de matériaux.
- Indépendamment de cette grave modification hydraulique, géomorphologique et écologique, cette situation augmente les **risques de contamination accidentelle de la nappe alluviale**. En effet, si la Veyle est polluée en amont de la gravière

(déversement de produits toxiques, écoulement de carburant suite à un accident de la route, etc.) elle apportera, en situation actuelle, directement ces polluants à la gravière qui contaminera ensuite la nappe environnante.

◆ Objectifs visés, justification de l'opération

Il nous semble donc opportun de proposer de sortir intégralement la Veyle de ce plan d'eau et de l'isoler définitivement de celui-ci, sauf en période de crue où le plan d'eau (surtout son endiguement) pourra avoir une effet bénéfique de stockage.

La création « ex nihilo » d'un cours d'eau hors de la gravière permettrait en outre de reconstituer un écosystème fonctionnel sur environ 2.2 km. Cette **opération pilote** pourrait de plus être l'objet d'un **suivi scientifique** rigoureux pendant plusieurs années qui permettrait de mieux comprendre les processus géodynamiques d'ajustement du nouveau cours d'eau ainsi que les adaptations écologiques (mode et type de colonisation du nouveau cours d'eau, évolution de la diversité et de la densité floristique et faunistique, etc.).

Des effets négatifs sont cependant envisageables :

- Risque de drainage de la nappe alluviale et de réduction des débits du ruisseau phréatique de Chamambard
- Modification du régime hydraulique local avec, éventuellement, une augmentation de la fréquence de submersion lors des « petites » crues.

Ces différents aspects devront être étudiés plus finement lors de l'étude d'impact d'extension de la gravière.

◆ Définition de l'opération

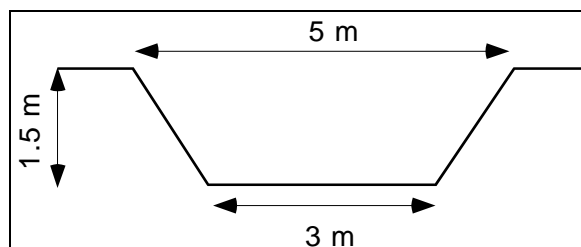
Il s'agit de creuser le nouveau lit au sein de parcelles cadastrales réservées à cet effet.

Les caractéristiques générales du nouveau chenal sont les suivantes :

- pente moyenne : environ 0.5 à 0.8 °/°°
- hauteur des berges : 1.5 à 2 m (très localement 2.5 du fait de la traversée de terrains parfois surélevés par rapport au reste de la plaine)
- largeur à pleins bords : 5 m
- largeur au fond : 3 m

3 zones pourront être traitées différemment afin d'augmenter l'intérêt du suivi scientifique (voir photo). Elles différeront sur la forme du tracé en plan, du profil en travers et de la végétation des berges :

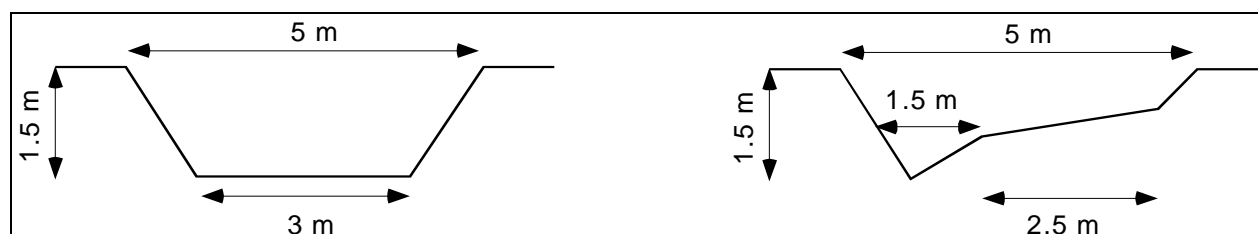
Zone 1 : longueur 630 m : tracé sinueux régulier et profil en travers symétrique. Berges non végétalisées. L'intérêt de cette zone est de suivre l'évolution géomorphologique du site et notamment la transformation du profil en travers initial en un profil plus « naturel »



profil type

Zone 2 : longueur 940 m : tracé méandrique assez régulier, profil en travers dissymétrique dans les courbes le long de la rive concave (mouilles de concavité). Berges non végétalisées.

Zone 3 : longueur 620 m : tracé méandrique irrégulier proche du tracé « naturel théorique », profil en travers dissymétrique dans les courbes (mouilles de concavité). Berges végétalisées (aulnes, saules, frênes, etc).



profils types

dans les portions rectilignes

dans les concavités

Sur les zones 2 et 3, la recréation d'une forêt alluviale est envisagée entre la rive droite et la digue du plan d'eau, sur environ 2.5 ha. Elle sera plantée de diverses espèces de saules ainsi que d'aulnes, de frênes et d'arbustes divers. Pour préserver les processus d'ajustement géodynamiques, les plantations seront réalisées à une distance de l'ordre de 10 m du sommet de berge.

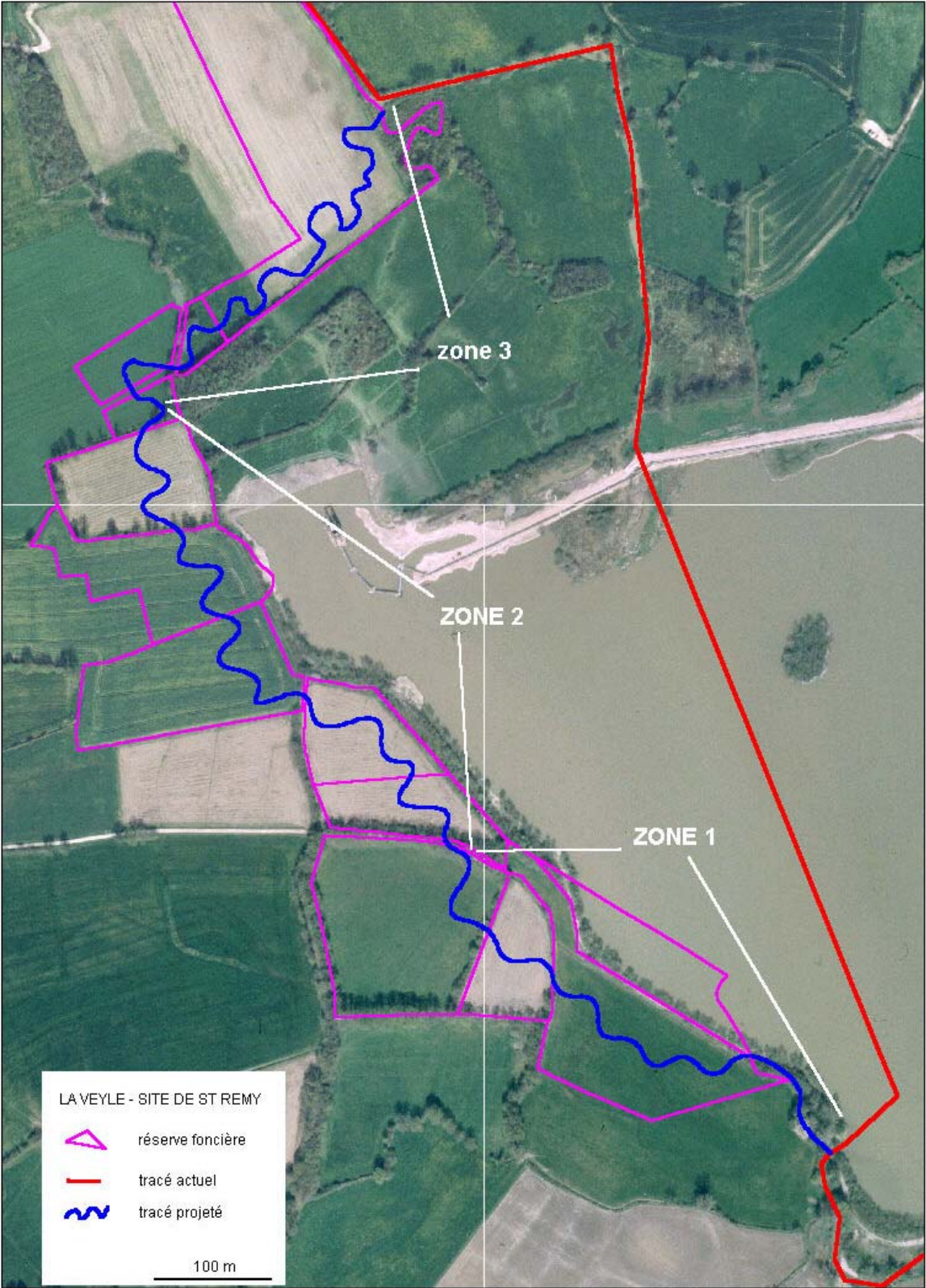
Un bilan régulier des résultats de cette opération sera réalisé grâce à un suivi scientifique adapté :

- Pêches électriques
- Mesures topographiques (lit mineur+berges)
- mesures granulométriques
- Inventaires hydrobiologiques selon un protocole approprié

Le pas de temps du suivi sera annuel les 5 premières années puis plus espacé (triennal par exemple).

Parallèlement au suivi du site proprement dit, un suivi hydrobiologique (poissons, invertébrés) sera réalisé sur une station située en aval, dans le secteur actuellement

rectiligne, afin de comparer les deux types de milieux, leurs potentialités écologiques, leur évolution temporelle.



◆ Devis estimatif

- | | |
|---|------------------------|
| • Acquisitions foncières | 130 à 160 000 E HT |
| • Travaux (excavation de 13 000 m3 environ) | 230 à 300 000 E HT |
| • Plantation forêt alluviale sur 2.5 ha | 200 à 250 000 E HT |
| • Suivi scientifique du site | 6 à 7000 E HT/campagne |
| • Suivi scientifique d'un site en aval | 5 à 6000 E HT/campagne |

3.3. SYNTHÈSE DES COÛTS DES ACTIONS PROPOSÉES

3.3.1. SCENARIO DE BASE

Ce scénario sera a priori peu coûteux puisqu'il consiste à préserver la situation actuelle sur les secteurs encore fonctionnels. Seuls les secteurs pilotes feront a priori l'objet de frais (acquisition foncière par exemple) tandis que le reste du linéaire devrait être géré par convention.

3.3.2. SCENARIO PLUS AMBITIEUX

La tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des coûts du scénario plus ambitieux.

Opération		Coût HT			
		estimation basse		Estimation haute	
		en euros	en Francs	en euros	en Francs
Restauration de secteurs dégradés au sein de zones encore fonctionnelles	Secteurs principaux	173 800 €	1 140 053	173 800 €	1 140 053
	Secteurs secondaires	115 450 €	757 302	115 450 €	757 302
Restauration simplifiée du reste du linéaire		513 000 €	3 365 059	513 000 €	3 365 059
Autres actions de restauration éco-géomorphologiques					
• Acquisitions foncières en bordure du cours d'eau pour permettre la création d'un espace de liberté		400 000 €	2 623 828	400 000 €	2 623 828
• Démantèlement d'ouvrages (vannages) n'ayant plus d'usage économique		1 200 000 €	7 871 484	4 500 000 €	29 518 065
• Déplacement de la Veyle hors de la gravière de St Denis		560 000 €	3 673 359	710 000 €	4 657 295
Gestion et entretien de la ripisylve		180 000 €	1 180 723	180 000 €	1 180 723
Total		3 142 250 €	20 611 809	6 592 250 €	43 242 325