

# Cartographie de l'aléa inondation de la Diège à USSEL Étude hydraulique

N° 19/08/20149  
20/07/2009

Direction Départementale de l'Équipement et de l'Agriculture de CORREZE  
S. E. P. E. R.  
Risques - Hydrauliques  
Cité administrative Place Martial Brigouleix  
13ème étage  
19011 TULLE CEDEX

# Cartographie de l'aléa inondation de la Diège à USSEL

## Étude hydraulique

N° 19/08/20149  
25/03/2009

Présenté par  
Le Directeur du Laboratoire  
Le Directeur du Laboratoire p.i.  
  
J.P. DARGON  
Marianne CHAHINE

CETE de Lyon/LRPC Clermont-Ferrand – ZI du Brézet– 8-10 rue Bernard Palissy 63017 Clermont-Ferrand – cedex 2  
Mél : [lrc.cete-lyon@developpement-durable.gouv.fr](mailto:lrc.cete-lyon@developpement-durable.gouv.fr)  
Thomas OJARDIAS  
RGE - ERI  
tél : 04 73 42 10 24), fax 04 73 42 10 01,  
mél : [thomas.ojardias@developpement-durable.gouv.fr](mailto:thomas.ojardias@developpement-durable.gouv.fr)

# Sommaire

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION :</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>HYDROLOGIE :</b>	<b>4</b>
2.1	PRÉSENTATION DU BASSIN VERSANT	4
2.2	UTILISATION DES DONNÉES DÉBITMÉTRIQUES	6
2.2.1	Définition du débit de la crue décennale	6
2.2.2	Définition de la crue centennale	6
2.3	APPROCHE BIBLIOGRAPHIQUE	9
2.4	CRUES HISTORIQUES	9
2.5	SYNTHÈSE	10
<b>3</b>	<b>CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES ET DE L'ALEA</b>	<b>11</b>
3.1	INFORMATIONS HISTORIQUES	11
3.2	L'ÉTUDE GÉOMORPHOLOGIQUE	12
3.3	LA MODÉLISATION	13
3.3.1	Le code de calcul HEC-RAS	13
3.3.2	Données d'entrée du modèle	14
3.3.3	Le calage du modèle	16
3.3.4	Résultat de la modélisation	17
3.4	LA CARTOGRAPHIE	21
3.4.1	Zone modélisée	21
3.4.2	Cartographie des zones non modélisées	22
3.5	COMMENTAIRES SUR LA CARTOGRAPHIE :	22
3.5.1	Cartographie par approche géomorphologique :	22
3.5.2	Cartographie par modélisation :	23
<b>4</b>	<b>CONCLUSION</b>	<b>24</b>

## Liste des figures

<b>FIGURE 1 :</b>	<b>CARTOGRAPHIE DES DIFFÉRENTS SECTEURS D'ÉTUDE</b>	<b>3</b>
<b>FIGURE 2 :</b>	<b>BASSIN VERSANT À L'AMONT DE LA ZONE MODÉLISÉE</b>	<b>5</b>
<b>FIGURE 3 :</b>	<b>ESTIMATION DU DÉBIT CENTENNALE PAR DIFFÉRENTES MÉTHODES</b>	<b>8</b>
<b>FIGURE 4 :</b>	<b>EXEMPLE DE COUPE SCHÉMATIQUE DES DIFFÉRENTS LITS D'UNE RIVIÈRE</b>	<b>12</b>
<b>FIGURE 5 :</b>	<b>EMPLACEMENT DES PROFILS</b>	<b>15</b>
<b>FIGURE 6 :</b>	<b>PROFIL EN LONG DE LA CRUE DE RÉFÉRENCE ET DE LA CRUE DÉCENNALE</b>	<b>19</b>
<b>FIGURE 7 :</b>	<b>DÉFINITION DE L'ALÉA EN FONCTION DES HAUTEURS ET DES VITESSES D'EAU</b>	<b>22</b>

## Liste des tableaux

<b>TABLEAU 1 :</b>	<b>HAUTEUR DES PLUIES, EN MM, CARACTÉRISTIQUES JOURNALIÈRES POUR DIFFÉRENTES PÉRIODES DE RETOUR (DONNÉES MÉTÉOFRANCE)</b>	<b>7</b>
<b>TABLEAU 2 :</b>	<b>CARACTÉRISTIQUES DU MODÈLE D'ÉCOULEMENT</b>	<b>14</b>
<b>TABLEAU 3 :</b>	<b>RÉSULTAT DE LA MODÉLISATION DE LA DIÈGE POUR LA CRUE DÉCENNALE</b>	<b>17</b>
<b>TABLEAU 4 :</b>	<b>RÉSULTAT DE LA MODÉLISATION DE LA DIÈGE POUR LA CRUE DE RÉFÉRENCE</b>	<b>18</b>

# 1 INTRODUCTION :

Dans le cadre de l'amélioration des connaissances sur les inondations de la Diège à Ussel, la Direction Départementale de l'Équipement et de l'Agriculture de la Corrèze (D.D.E.A. 19) a sollicité le C.E.T.E. de Lyon (L.R.P.C. de Clermont-Ferrand) pour réaliser la cartographie de l'aléa inondation de la Diège depuis le moulin de Chassagnac jusqu'au droit du lieu dit la Chassagnite. Sur le linéaire étudié la rivière traverse les communes de Saint Pardoux Le Vieux, Chaveroche, Ussel, Mestes, Saint Exupéry Les Roches.

Bien que nous ne soyons pas dans le cadre d'un Plan de Prévention des Risques Inondations (P.P.R.I.), nous avons adopté pour cette étude, à la demande de la D.D.E.A. 19, la même démarche que celle du P.P.R.I..

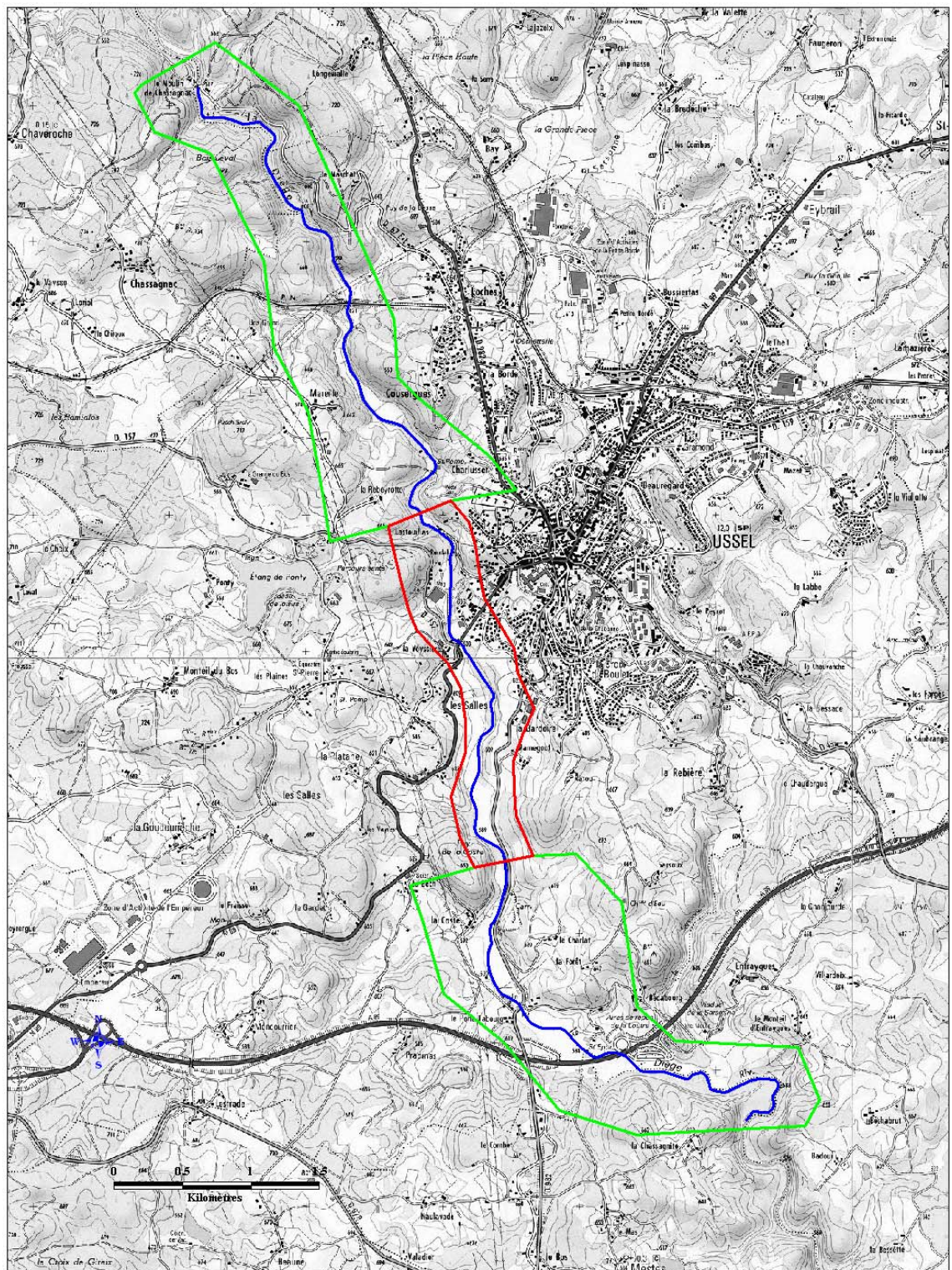
Le secteur d'étude comprend deux zones où l'aléa sera défini de différentes manières (voir **Figure 1**) :

- 1) la zone centrale où l'aléa inondation sera défini par modélisation hydraulique, s'appuyant sur des levés topographiques (profils en travers et semi de points).
- 2) Les zones amont et aval où cet aléa sera défini par la méthode hydrogéomorphologique

La démarche suivante a été observée :

- 1) Étude hydrologique : définition du débit de référence
- 2) Étude hydraulique : pour la zone centrale, la caractérisation des lignes d'eau pour la crue de référence (hauteur et vitesse)
- 3) Cartographie de l'aléa inondation soit à partir des résultats de la modélisation pour la zone centrale, soit par hydrogéomorphologie pour les zones amont et aval.





**Figure 1 : cartographie des différents secteurs d'étude**

## 2 HYDROLOGIE :

Le volet « hydrologie » a pour but de définir le débit de « projet », c'est à dire le débit de crue retenu pour cartographier l'aléa inondation.

La circulaire du 24 janvier 1994 indique que l'événement de référence à retenir est conventionnellement « la plus forte crue connue et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de référence centennale, cette dernière ». Dans ce premier volet, on comparera les événements historiques avec la crue centennale « théorique » pour définir la crue de référence. Pour cela, il est nécessaire au préalable de caractériser le bassin versant du secteur d'étude.

### 2.1 Présentation du bassin versant

Le bassin versant de la Diège, à l'amont immédiat de la zone d'étude au droit du pont de Chassagnac, station hydrométrique P0714010, a une surface de 225 km<sup>2</sup> (voir **Figure 2**). A l'amont de la zone modélisée (moulin de Lastouillas), le bassin versant est de 250 km<sup>2</sup>.

La Diège prend sa source à plus de 800 m d'altitude en bordure est du plateau de Millevaches sur la commune de Saint Setiers. A la fin de la zone d'étude la rivière a une altitude d'environ 580 m N.G.F.. La pente moyenne est de l'ordre de 0.01 m/m. Le principal affluent à prendre en compte est la Sarsonne, en rive gauche. Cet affluent possède un bassin versant de 114 km<sup>2</sup>. Il se jette dans la Diège à l'amont immédiat de la Chassagnite, pratiquement à l'aval de la zone d'étude.





## 2.2 Utilisation des données débitmétriques

### 2.2.1 Définition du débit de la crue décennale

La Diège est équipée d'une station débitmétrique. Il s'agit de la station de Chaveroche, numéro P0714010 (voir **Figure 2**). Au droit de la station, la rivière a un bassin versant de 225 km<sup>2</sup>.

La banque hydrométrique contient 42 années de mesures pour le débit maximal journalier et de 21 années de mesures concernant le débit maximal instantané, entre 1988 et 2008.

Le rapport moyen entre le débit maximal instantané et le débit maximal journalier est de 1.19. Grâce à ce rapport, les débits instantanés manquants ont pu être estimés à partir des débits journaliers.

Pour l'ajustement nous avons retenu les 21 plus fortes valeurs obtenues de débits instantanés, afin que celui-ci porte réellement sur des débits correspondant bien à des crues (en effet, ne retenir que la valeur du débit maximal annuel peut conduire à utiliser des données ne correspondant pas à une crue, ou, à omettre des événements dans le cas de plusieurs épisodes importants dans une même année). Le graphique de la **Figure 3** montre le bon ajustement de la série des débits. Celui-ci conduit à définir la valeur du débit instantané décénal à 48 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> à la station de Chaveroche.

Pour estimer le débit à l'amont de la zone modélisée nous réalisons une extrapolation du débit trouvé à Chaveroche par le rapport des surfaces de bassins versants à la puissance 0.8.

Ainsi pour l'amont du secteur modélisé, nous obtenons pour la crue décennale un débit instantané de 50 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>.

### 2.2.2 Définition de la crue centennale

Nous obtenons le débit centennal à partir d'une extrapolation du débit décennal. Deux approches sont possibles :

- l'utilisation de l'ajustement statistique de la série de données pour l'extrapolation jusqu'à l'occurrence centennale.
- L'utilisation du modèle hydrométéorologique du gradex. Ce dernier utilise l'information pluie pour extrapoler les débits vers les occurrences fortes en supposant qu'à partir d'un certain seuil, toute l'eau qui tombe ruisselle. La pente de la distribution des débits devient alors identique à la pente de la distribution des pluies (dit le gradex des pluies). Ceci occasionne une cassure brutale de la loi de distribution au droit du seuil choisi pour la saturation des terrains (généralement au droit de l'occurrence décennale). Pour éviter cette cassure, la méthode du gradex progressif a été développée. Elle permet de passer de la pente de la distribution des débits à celle des pluies de manière douce.

Nous avons vu que pour évaluer le débit centennal nous avons besoins des données pluviométriques du bassin versant. Pour estimer ces dernières nous nous sommes appuyés sur les postes pluviométriques de Saint Germain Lavolps (n°19206001), Ussel-Lamartine (n°19275001), Ussel Les Plaines (n°19275004), La Courtine (n°23067001), (l'ensemble des données de ces stations figurent en annexe). La position des ces pluviomètres est donnée sur la carte **Figure 2**. Les pluies caractéristiques journalières sont présentées dans le **Tableau 1**. Les pluies caractéristiques étant du même ordre et les pluviomètres étant répartis de manière homogène sur le bassin versant, la pluie de bassin a été obtenue en calculant la moyenne des quatre postes.

période de retour	USSEL LAMARTINE	USSEL LES PLAINES	LA COURTINE	SAINT GERMAIN LAVOLPS	BASSIN VERSANT
5 ans	58.3	59.4	57.8	62.8	59.6
10 ans	65.9	65.9	69.3	73.1	68.6
20 ans	73.3	72.7	81.8	84.1	78.0
30 ans	77.5	76.8	89.6	91	83.7
50 ans	82.8	82.1	100.1	100.2	91.3
100 ans	89.9	89.6	115.8	113.8	102.3
gradex	10.21	10.09	19.79	17.32	14.34

**Tableau 1 : hauteur des pluies, en mm, caractéristiques journalières pour différentes périodes de retour (données météoFrance)**

Ainsi la pluie de bassin est de 68.6 mm pour un période de retour 10 ans et de 102.3 mm pour une période de retour égale à 100 ans. La pente de la distribution des pluies est en moyenne de : 14.34 mm.

Compte tenu de la taille du bassin versant, on retiendra cette valeur du gradex des pluies journalières, le temps de concentration du bassin versant étant de l'ordre de grandeur de la journée.

La **Figure 3** montre l'ajustement de la série de données des débits instantanés et son extrapolation par la méthode du gradex brutal et progressif.

Ainsi pour l'amont du secteur étudié, nous obtenons pour une crue centennale un débit instantané de l'ordre de  $95 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ .

Pour estimer le débit à l'amont de la zone modélisée nous réalisons une extrapolation du débit trouvé en nous servant du rapport des surfaces de bassin versant à la puissance 0.8.

Ainsi pour l'amont du secteur modélisé, nous obtenons pour une crue centennale un débit instantané de l'ordre de  $100 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ .

## La Diège à Chaveroche (225 km<sup>2</sup>)

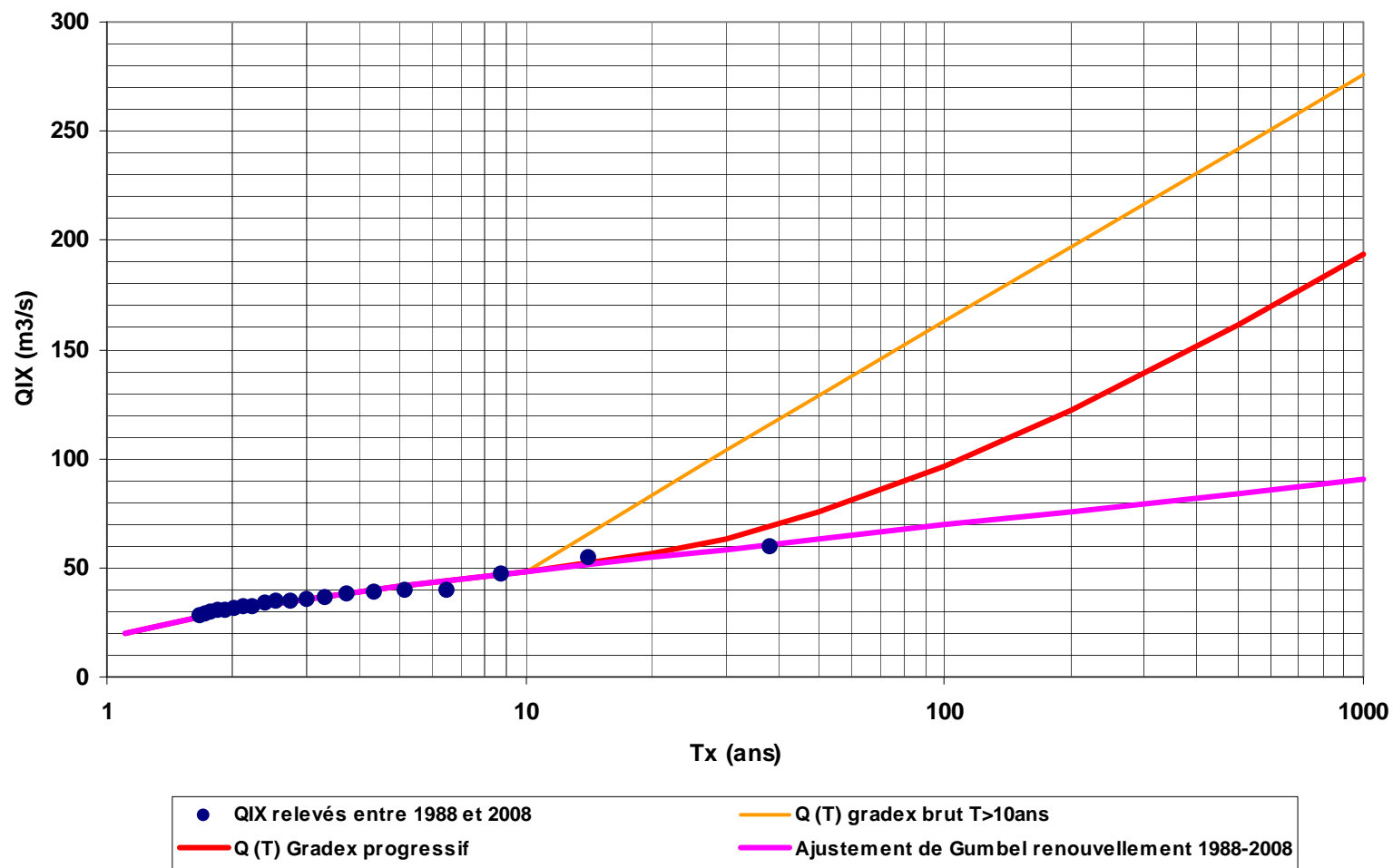


Figure 3 : estimation du débit centennale par différentes méthodes

## 2.3 Approche bibliographique

La Diège a fait l'objet d'une étude hydraulique réalisée par la Société d'Ingénierie pour l'Eau et l'Environnement (S.I.E.E.) en avril 1996 pour le compte de la société des Autoroutes du Sud de la France, dans le cadre de l'étude hydraulique du franchissement de la Diège par l'autoroute A89.

Pour un bassin versant de 394 km<sup>2</sup> (ce bassin versant comprend le bassin de la Sarsonne) le débit de la crue centennale est estimée à 210 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> soit un débit spécifique de 0.5 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>km<sup>-1</sup>.

L'approche de S.I.E.E. est la suivante :

- Calcul du débit instantané pour la crue décennale de la Diège à l'amont de la confluence Diège Sarsonne. Les méthodes retenues utilisent les données pluviométriques ainsi que les caractéristiques physiques du bassin versant (Crupeix et méthode rationnelle).
- Calcul du débit centennal de la Diège par extrapolation du débit décennal de la Diège à l'aide de la méthode rationnelle (méthode utilisant les données pluviométriques ainsi que les caractéristiques physiques du bassin versant).
- Calcul du débit instantané pour la crue décennale de la Sarsonne à l'amont de la confluence Diège Sarsonne (Crupeix et méthode rationnelle).
- Calcul du débit centennal de la Sarsonne par extrapolation du débit décennal de la Sarsonne à l'aide de la méthode rationnelle (méthode utilisant les données pluviométriques ainsi que les caractéristiques physiques du bassin versant).

Pour ce qui concerne la Diège, le débit instantané centennal obtenu par S.I.E.E. à l'amont de leur modèle hydraulique, soit pour un bassin versant de 280 km<sup>2</sup> est de 140 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> soit un débit spécifique de 0.5 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>km<sup>-2</sup> supérieur à celui que nous estimons. Cela provient du fait que la méthode rationnelle est inadaptée pour des bassins versants de cette taille. Cette méthode a été conçue pour des bassins versant de quelques km<sup>2</sup> au delà, elle tend à surestimer les débits.

En janvier 2001, SOGREAH a réalisé une étude sur le bassin voisin de la Sarsonne. Pour un bassin versant de 92 km<sup>2</sup>, le débit de la crue centennale est estimé à 48 m<sup>3</sup>/s soit un débit pseudo spécifique de 1.3 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>km<sup>-1</sup> soit du même ordre de grandeur que nos estimations.

En juillet 2003, G2C environnement a réalisé une étude sur la Diège au droit de la zone commerciale. Son estimation de la crue centennale est identique à la nôtre : 100 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>.

## 2.4 Crues historiques

La crue la plus importante enregistrée est la crue du 4 octobre 1960. Le débit maximal journalier a été alors de 79 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>. Connaissant le rapport moyen entre le débit maximal

journalier et le débit maximal instantané, nous pouvons estimer le débit maximal instantané de cette crue à  $94 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ .

Cette crue est du même ordre de grandeur que le débit de la crue centennale telle que nous l'avons définie.

Des enquêtes terrain réalisées, il ne ressort pas d'évènements de crues plus importantes que celle de 1960. En effet, dans la région, la crue de 1960 est réputée pour être exceptionnelle.

## 2.5 Synthèse

**Nous retiendrons donc comme crue de référence la crue centennale avec un débit instantané de  $100 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ .** Cette dernière correspond à la crue de 1960.



### 3 CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES ET DE L'ALEA

La cartographie a été appréhendée selon deux approches, en fonction des enjeux des secteurs :

**1. une étude géomorphologique.** Elle est réalisée dans les secteurs à enjeux faibles.

Les secteurs concernés sont :

- du moulin de Chassagnac au moulin de Lastouillas
- du Puy de la Coste à la Chassagnite

Au droit de ces secteurs, l'approche géomorphologique permettra de définir la zone inondable à l'échelle 1/10000 en distinguant des zones d'écoulements préférentiels et d'autres secondaires.

**2. une modélisation numérique :**

Elle est réalisée dans le secteur à enjeux forts ou pouvant faire l'objet d'aménagements dans le futur : du moulin de Lastouillas au Puy de la Coste.

Pour ce secteur, un levé topographique précis de la vallée a été réalisé par un géomètre. Ce travail de modélisation a été complété par une étude de terrain, lors de la restitution du zonage du champ d'inondation.

#### 3.1 Informations historiques

L'ensemble des communes concernées par l'étude a été contacté par téléphone durant le mois d'octobre et novembre 2008. Nous les avons rencontrées, le 21 novembre 2008 en mairie d'USSEL.

A la suite de cette réunion, nous avons rencontré M. Moulinot, un riverain de la Diège. Ce dernier nous a indiqué un repère de crue relativement imprécis sans pouvoir nous préciser la date de cette dernière (cf fiche de crue en annexe). L'imprécision du repère conduit à le retenir que sous sa forme relative par rapport au terrain naturel et ne servira qu'à vérifier si les calculs donnent une hauteur d'eau au droit du secteur comparable à celle indiquée par M. Moulinot. Ce témoin semblait penser qu'il pouvait s'agir de la crue de 1960.

Les quatre autres personnes qui nous ont été recommandées ont été contactées par téléphone. De ces entretiens, il ressort que les moulins de Lastouillas ont été inondés par le passé. Il n'a cependant pas été possible d'avoir des éléments concordants sur les dates de ces inondations et sur les hauteurs d'eau ; sur un même lieu, les informations divergent en fonction de la personne interrogée.

La D.D.E.A. 19, nous a fourni des photographies de la crue de Janvier 1994 (voir annexe n°2). Le débit maximal instantané, mesuré à la station débitmétrique, est de  $55 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ , soit une période de retour d'environ 14 ans.

La dernière crue d'importance est celle de février 2003. Son débit maximal instantané, mesuré à la station débitmétrique, est de  $60 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ , soit une période de retour de l'ordre de 18 ans.

### 3.2 L'étude géomorphologique

L'étude géomorphologique repose sur les principes édictés par le guide méthodologique pour la réalisation des plans de prévention du risque inondation.

La géomorphologie est la science qui a pour objet la description et l'explication du relief terrestre (R. COQUE, 1993).

Le but de cette approche est de délimiter les différents lits de la rivière :

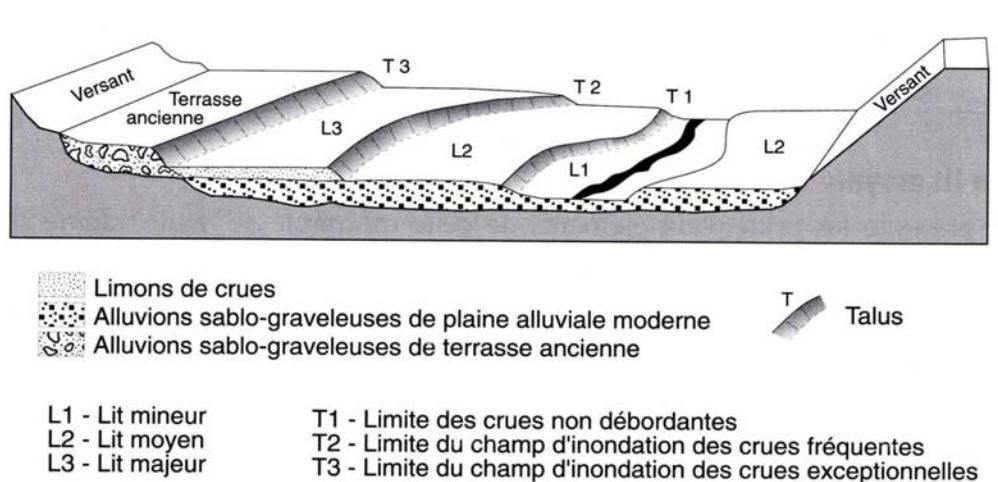
- Lit mineur est en général l'endroit où la rivière coule en permanence.
- Lit moyen inondé occasionnellement.
- Lit majeur inondé de manière exceptionnelle. Généralement, la limite extérieure du lit majeur est la limite de la zone inondable. En l'absence de lit majeur (dans des zones de gorges) c'est le lit moyen qui délimite la zone inondable.

Les critères permettant cette délimitation sont la morphologie, l'occupation des sols et la sédimentologie.

Nous prenons comme principe que la forme de la vallée est la conséquence de deux actions de la rivière. La première est l'enfoncement du lit mineur. La deuxième est le dépôt d'alluvions en lit moyen et majeur.

Le dépôt de ces alluvions forme des terrasses limitées par des versants à pente raide (voir **Figure 4**). Les terrasses sont de deux types :

- Plaine alluviale récente qui peut être inondée.
- Terrasse ancienne qui n'est pas inondée.



**Figure 4 : exemple de coupe schématique des différents lits d'une rivière**

La limite de la zone inondable est donc soit le versant à pente raide soit la limite des plaines alluviales récentes. Ces limites peuvent être définies sur le terrain ou à l'aide de photos aériennes.

La plaine alluviale moderne peut être délimitée par un talus naturel. Ce dernier présente, en principe, une pente assez raide.

Cependant sa présence n'est pas obligatoire. Cette absence se traduit par une limite très imprécise de la zone inondable. Les conséquences pratiques de cette imprécision seront réduites dans la mesure où les hauteurs de submersion et les vitesses du courant restent modestes.

Cette méthode ne permet pas de définir la période de retour de l'événement correspondant aux limites données.

### 3.3 La modélisation

#### 3.3.1 *Le code de calcul HEC-RAS*

Hec-ras est un code de calcul qui comprend trois modules permettant d'analyser les écoulements mono dimensionnels. Ce code est développé par US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center.

Ici, seul le module permettant l'estimation des lignes d'eau en régime permanent pour des écoulements graduellement variés est utilisé. Il peut modéliser soit une rivière seule, soit éventuellement un réseau ramifié de cours d'eau.

L'équation mono dimensionnelle des écoulements graduellement variés représentant la variation d'énergie entre deux sections d'écoulement est résolue. Les pertes d'énergie par frottements et par contraction/expansion sont prises en compte entre les sections de calculs. Les pertes d'énergie par frottement sont estimées par le modèle de Manning. Les pertes d'énergie par contraction/expansion sont estimées en fonction des modifications des vitesses moyennes dans les sections.

Pour la prise en compte des singularités des écoulements, où l'hypothèse d'écoulement graduellement varié est mise en défaut, le code prend en compte l'équation des moments. Ceci permet donc de tenir compte des ouvrages de franchissements (ponts et buses), des seuils, des confluences, et également du ressaut hydraulique lorsque l'écoulement change de régime (subcritique ou fluvial à supercritique ou torrentiel). Il est donc possible d'estimer des lignes d'eau pour les deux types de régimes.

La rivière est représentée par une succession de profils en travers de la zone d'écoulement, et par les profils des ouvrages (ponts, seuils ou buses). Pour chaque profil, on peut définir trois coefficients de rugosité (coefficients de Manning Strickler, pour le lit mineur, et pour les lits majeurs rive droite et rive gauche) permettant l'estimation des pertes de charge par frottements entre les sections. Au droit des ouvrages, différents coefficients de pertes de charge peuvent également être définis. C'est l'ensemble de ces coefficients qui devra être ajusté lors du calage des modèles d'écoulements. Pour chaque profil une vitesse moyenne d'écoulement, des débits lit majeur/lit mineur et une hauteur de lame d'eau sont déterminés.

### 3.3.2 Données d'entrée du modèle

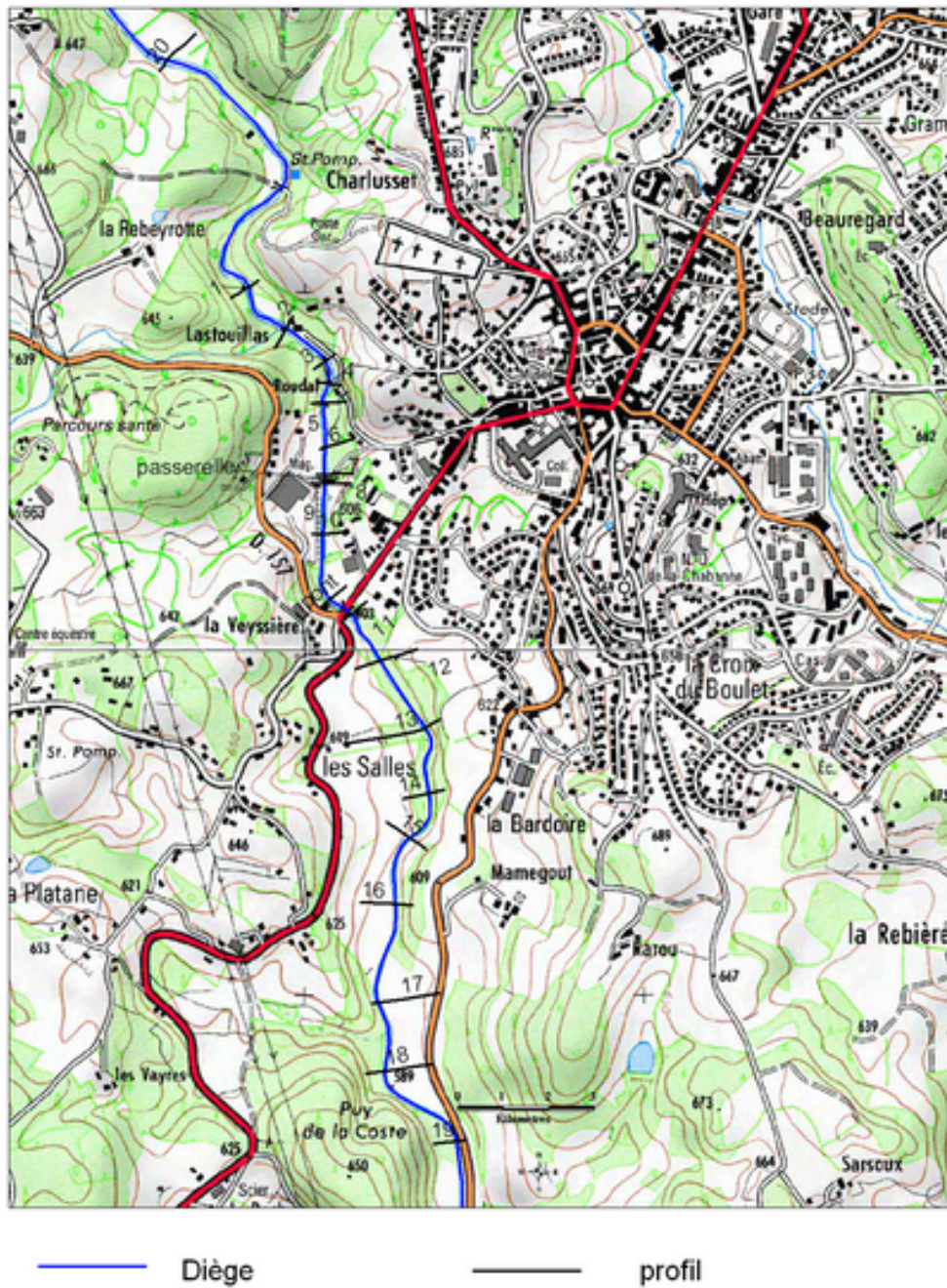
#### 3.3.2.1 Les profils transversaux

Hec-Ras se base sur les profils transversaux pour représenter les zones d'écoulement, levés sur le terrain par un géomètre (voir **Figure 5** pour leur localisation). L'annexe 4 montre l'ensemble de ces profils.

Les ponts ont été pris en compte lorsqu'ils représentent des points singuliers modifiant significativement le comportement des écoulements. Le tableau 2 synthétise les caractéristiques du modèle d'écoulement réalisé.

nom du cours d'eau	longueur du modèle (en m)	nombre de profils	ponts pris en compte
Diège	3551.2	22	2

***Tableau 2 : Caractéristiques du modèle d'écoulement***



*Figure 5 : emplacement des profils.*

### 3.3.2.2 Les coefficients de rugosité

Les coefficients de rugosité permettent de prendre en compte les pertes de charges liées aux frottements lors de l'écoulement. Ces coefficients sont donc fonction de l'occupation des sols et de la morphologie des terrains. Les coefficients de rugosité ont été estimés suite aux investigations de terrain.

Nous avons retenu des coefficients de Strickler de l'ordre de 12.5 dans le lit majeur, tant en rive droite qu'en rive gauche, et de 20 dans le lit mineur. Ces valeurs sont courantes pour ce type de rivière.

Les coefficients, en lit majeur, sont identiques sur la rive droite et sur la rive gauche. En effet il n'y a pas de différence au niveau de la ripisylve entre la rive gauche et droite qui justifierait une différence de valeur de frottement.

En l'absence de différences majeures au niveau de la ripisylve et au niveau du fond du lit entre la partie amont et la partie aval, les coefficients de strickler ont été maintenus constants le long du modèle. Ces valeurs, prises a priori, seront confirmées lors du calage du modèle de calcul des écoulements.

### 3.3.2.3 Les débits

Les débits retenus correspondent à la crue décennale et centennale. Le débit a été maintenu constant sur l'ensemble du linéaire modélisé.

### 3.3.2.4 Conditions limite aval

Nous avons retenu une condition de hauteur d'eau correspondant à un écoulement normal. On considère alors que la pente de la ligne d'eau est égale à la pente de la rivière.

## 3.3.3 *Le calage du modèle*

La phase de calage permet de vérifier la cohérence du modèle par rapport aux témoignages et aux laisses de crues observées sur le terrain. Cette étape permet de valider le modèle, en particulier les coefficients de rugosité.

L'absence de repères de crues fiables ne permet pas un calage à proprement parlé.

Nous avons cependant vérifié que pour le débit de la crue d'occurrence centennale, le modèle permettait d'obtenir une hauteur d'eau au droit du repère signalé par M. Moulinot, similaire à celle indiquée.

Par ailleurs au droit du moulin de Lastouillas, le calcul donne une ligne d'eau entraînant une inondation du bâti qui est similaire à celle indiquée par certains témoins.

Le modèle est donc considéré comme représentant correctement les écoulements de la Diège lors d'une crue centennale.

### 3.3.4 Résultat de la modélisation

Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants :

profil	abscisse	Z eau décennale (en m NGF)	vitesse rive gauche (en m/s)	vitesse lit mineur (en m/s)	vitesse rive droite (en m/s)
1	2816.2	597.49	0.18	2.37	0.23
2	2645.5	596.41	0.55	1.71	
3	2497.1	595.76	0.73	1.6	
4	2431.4	595.62	0.45	1.27	0.19
5	2373	595.46	0.44	1.7	
6	2249	595.27	0.29	1.27	0.22
7	2159.3	594.83	0.09	2.36	
passage piéton	2140.6	594.74		2.17	
8	2132.2	594.72		2	
9	1982.9	594.31	0.04	1.67	0.36
10	1797.4	594.1	0.25	1.2	0.07
pont RD 1089	1738.8	594.01		1.28	
11	1720.6	593.89	0.28	1.78	0.32
12	1543.8	593.42	0.43	1.61	0.29
13	1323.5	592.91	0.26	1.59	0.17
14	1100.6	592.32	0.33	1.8	0.27
15	967.6	592.05	0.19	1.42	0.15
16	759.9	591.59	0.4	1.55	0.3
17	473.4	591.11	0.13	1.24	0.15
18	265.5	590.79	0.21	1.44	0.35
19	0	589.37	0.41	3.1	

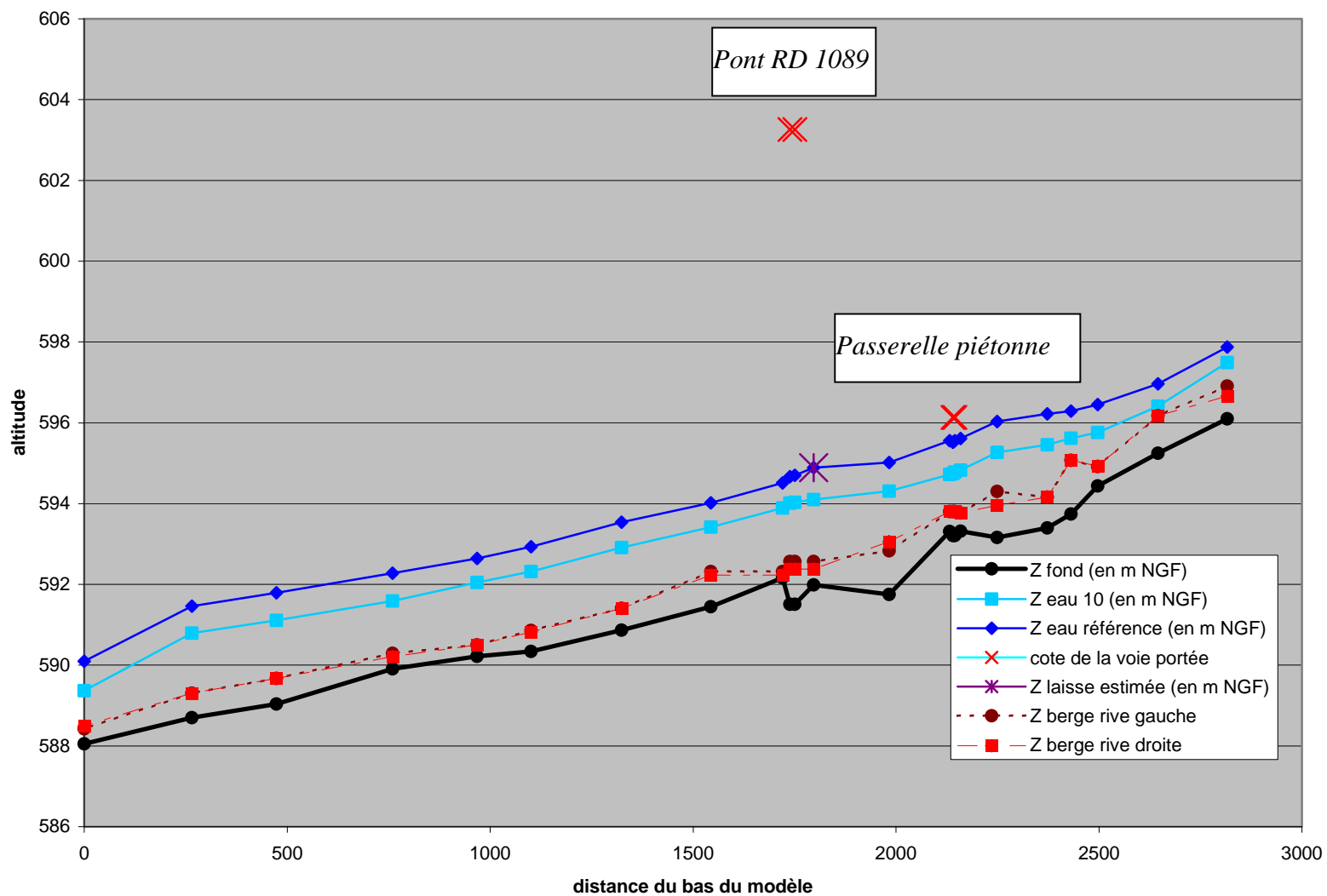
**Tableau 3 : Résultat de la modélisation de la Diège pour la crue décennale**

profil	abscisse	Z eau référence (en m NGF)	vitesse rive gauche (en m/s)	vitesse lit mineur (en m/s)	vitesse rive droite (en m/s)
1	2816.2	597.87	0.68	3.34	0.56
2	2645.5	596.96	0.69	2.04	0.25
3	2497.1	596.45	0.81	1.96	0.34
4	2431.4	596.29	0.53	1.76	0.36
5	2373	596.22	0.59	1.74	0.27
6	2249	596.03	0.48	1.62	0.37
7	2159.3	595.61	0.51	2.59	0.09
passage piéton	2140.6	595.52	0.45	2.53	
8	2132.2	595.56		2.12	0.43
9	1982.9	595.02	0.39	2.42	0.57
10	1797.4	594.89	0.44	1.41	0.23
pont RD 1089	1738.8	594.67		1.97	
11	1720.6	594.51	0.4	2.46	0.64
12	1543.8	594.02	0.44	2.08	0.43
13	1323.5	593.54	0.45	1.89	0.4
14	1100.6	592.93	0.5	2.25	0.41
15	967.6	592.64	0.41	1.83	0.38
16	759.9	592.28	0.53	1.7	0.28
17	473.4	591.79	0.3	1.66	0.3
18	265.5	591.46	0.31	1.82	0.51
19	0	590.1	0.7	3.39	0.44

**Tableau 4 : Résultat de la modélisation de la Diège pour la crue de référence**

A partir de ce tableau un profil en long de la rivière est établi.





**Figure 6 : profil en long de la crue de référence et de la crue décennale**

Les lignes d'eau obtenues sont, tant pour la crue d'occurrence décennale que pour la crue d'occurrence centennale largement supérieures à la cote des berges. Elles sont donc toutes les deux débordantes. Le pont de la RD 1089 ou la passerelle piétonne au droit du super marché, sont largement dimensionnés et ne se mettent pas en charge. Pour la crue d'occurrence centennale, la restriction de section au droit du pont de la RD 1089 produit une légère modification de la pente de la ligne d'eau. Celle ci redevient ensuite rapidement voisine de la pente du lit.

En annexe 5 on a représenté sur les profils en travers, les lignes d'eau décennale et centennale obtenues, montrant ainsi au droit de chaque profil l'extension du champ d'inondation.

Les vitesses d'écoulements sont dans le lit mineur en général supérieures à 1,7 m/s pour la crue centennale. Dans les lits majeurs, les vitesses sont en général nettement plus faibles et restent toujours très largement inférieures à 1m/s.

## 3.4 La cartographie

La cartographie du risque inondation a été dressée en synthétisant les données acquises par modélisation et par le travail de géomorphologie.

### 3.4.1 Zone modélisée

La carte de l'aléa résulte du croisement des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement tel que montré **Figure 7**. En conséquence trois cartographies ont été réalisées :

1. **Cartographie des hauteurs,**
2. **Cartographie des vitesses,**
3. **Cartographie des aléas.**

#### 3.4.1.1 Cartographie des hauteurs d'eau

Cette carte présente le champ d'inondation de la crue de référence (cf annexe 7).

Les limites de zonage correspondent à 0.5m et 1m. Elle est obtenue à partir des hauteurs d'eau estimées au droit des profils en travers puis extrapolées soit avec le semi de points topographiques lorsqu'ils existent, soit par observation du terrain naturel.

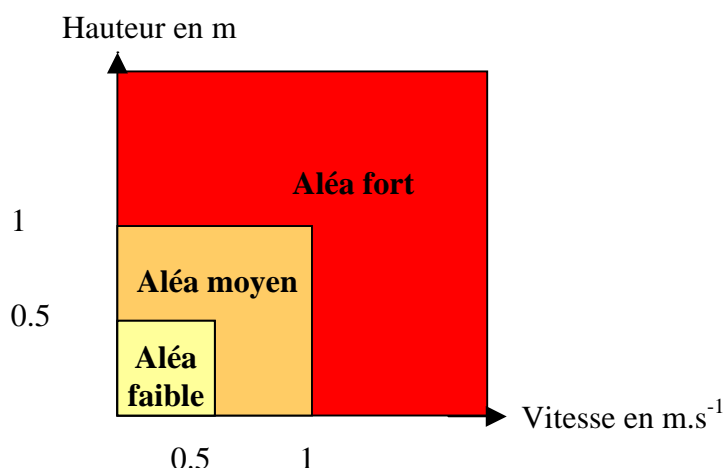
#### 3.4.1.2 Cartographie des vitesses

Il s'agit ici d'un découpage du champ d'inondation de la crue de référence en fonction de la vitesse des eaux. La zone inondable a été découpée en 3 zones. Les seuils sont  $0,5 \text{ m.s}^{-1}$  et  $1 \text{ m.s}^{-1}$ . Outre les estimations données par les simulations, l'appréciation des vitesses du courant se base essentiellement sur la morphologie des terrains et l'occupation des sols.

Cette cartographie est présente en annexe 8.

#### 3.4.1.3 Cartographie de l'aléa

Cette carte est issue du croisement des cartes des hauteurs et des cartes des vitesses. Le champ d'inondation est ainsi divisé en trois zones correspondant à l'aléa faible, l'aléa moyen et l'aléa fort. Les critères de détermination de ces zones répondent au schéma présenté **Figure 7**.



**Figure 7 : Définition de l'aléa en fonction des hauteurs et des vitesses d'eau**

Les cartes d'aléa sont présentées en annexe 9.

### **3.4.2 Cartographie des zones non modélisées**

Elle est réalisée conformément à la description de la méthode décrite au paragraphe 3.2.

## **3.5 Commentaires sur la cartographie :**

### **3.5.1 Cartographie par approche géomorphologique :**

A l'amont de la zone d'étude, la Diège coule dans une zone de gorges. La limite de la zone inondable correspond à la limite de la vallée, c'est à dire la rupture de pente entre le fond et l'encaissant.

La vallée s'élargit à l'amont du pont SNCF à proximité du lieu dit « les Loches ». Cet élargissement est dû à l'arrivée d'un affluent en rive gauche. La délimitation de la zone inondable est alors plus imprécise.

De l'aval du pont SNCF jusqu'à l'amont de la zone modélisée, la Diège est à nouveau dans une zone de gorges. Là encore la limite de la zone inondable est la rupture de pente entre le fond de vallée et l'encaissant. Lorsqu'on arrive au droit de la zone modélisée cette limite s'avère similaire à celle définie par le calcul.

Les zones d'écoulement préférentielles sont essentiellement dans l'intrados des méandres.

La plate-forme de la nouvelle station de pompage est hors du champ d'inondation. On trouvera d'ailleurs en annexe 5 le profil en travers levé par le géomètre avec les lignes d'eau décennale et centennale.

A l'aval de la zone modélisée, la zone inondable se poursuit dans la continuité de celle donnée par le modèle.

La limite rive droite est bien visible. La limite en rive gauche est peu marquée. Dans cette zone nous nous sommes appuyés sur les courbes de niveau de la carte à 1/25000, et le modèle numérique de la base de données altimétriques pour affiner cette délimitation.

Plus à l'aval, la Diège rentre à nouveaux dans une zone de gorges. Le versant des collines délimite la zone inondable.

De manière générale, le lit moyen de la Diège est très peu marqué. De ce fait il n'a pas été possible de définir les zones de crues fréquentes. Nous avons cependant pu définir des zones d'écoulements préférentiels. Ces derniers sont situés à l'intérieur des méandres.

Au droit de la station de traitement et d'épuration des eaux, le champs d'inondation hydrogéomorphologique comprend les installations et confirme l'inondabilité définie par S.I.E.E..

### ***3.5.2 Cartographie par modélisation :***

Il ressort que le champ d'inondation est notablement restreint. Ceci est lié à la forme de la vallée. Elle s'élargit un peu à l'amont du Puy de la Coste dans une zone sans enjeux forts.

Les enjeux forts, la majorité des habitations et le centre commercial, sont situés en contre-haut de la rivière hors de la zone inondable. Le pont de la RD 1089 n'est pas submergé en cas de crue centennal.

Les seuls enjeux situés en zone inondable sont des anciens moulins situés nécessairement à proximité immédiate de la rivière.

## 4 CONCLUSION

L'étude hydrologique a démontré que la crue centennale était la crue de référence. Cette dernière a été estimée à  $100 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ .

Le travail de modélisation et de géomorphologie a permis d'établir la carte des zones inondables.

Le fond de vallée étant peu urbanisé, il n'y a que peu d'enjeux en zones inondables. De plus, la rivière étant relativement encaissée, le champ d'inondation est relativement restreint.

## Annexes :

Annexe 1 : Fiche synthèse de la station hydrométrique

Annexe 2 : Fiches synthèses des stations météo

Annexe 3 : photos de la DDEA de la crue de janvier 1994

Annexe 4 : fiche de laisse de crue

Annexe 5 : profils en travers sur la zone modélisée

Annexe 6 : profil en travers au droit de la nouvelle station de pompage

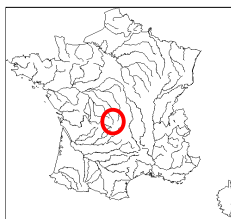
Annexe 7 : cartes des hauteurs d'eau (2 planches)

Annexe 8 : cartes des vitesses (2 planches)

Annexe 9 : cartes des aléas (5 planches)

## Annexe 1 : Fiche synthèse de la station hydrométrique





**P0714010 La Diège à Chaveroche - 225 km2**  
*Zone hydrographique : P0714010    Altitude : 625 m    Département : 19 Corrèze*  
*Producteur : DIREN Limousin    Tél. : 5.55.12.90.00*  
*E-Mail : diren@limousin.ecologie.gouv.fr*



## SYNTHESE : données hydrologiques de synthèse (1959 - 2008)

Calculées le 11/11/2008; Intervalle de confiance : 95 %

### Ecoulements mensuels (Naturels)

#### Données calculées sur 50 ans

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Débits (m3/s)	7.960 #	7.600 #	6.840 #	6.550 #	5.450 #	3.840 #	2.400 #	1.910 #	2.270 #	3.320 #	4.430 #	6.700 #	4.920
Qsp (l/s/km2)	35.4 #	33.8 #	30.4 #	29.1 #	24.2 #	17.1 #	10.7 #	8.5 #	10.1 #	14.8 #	19.7 #	29.8 #	21.9
Lame d'eau (mm)	94 #	84 #	81 #	75 #	64 #	44 #	28 #	22 #	26 #	39 #	51 #	79 #	693

### Modules interannuels ( loi de GAUSS - septembre à août )

#### Données calculées sur 50 ans

	Quinquennale sèche	Médiane	Quinquennale humide	Module
Débits (m3/s)	3.900[3.500;4.200]	4.900[4.400;5.600]	6.000[5.600;6.400]	4.920[4.600;5.250]

### Basses eaux ( loi de GALTON - janvier à décembre )

#### Données calculées sur 50 ans

	Médiane	Quinquennale sèche	Moyenne	Ecart type
VCN3 (m3/s)	0.990[0.900;1.100]	0.740[0.650;0.820]	1.040	0.316
VCN10 (m3/s)	1.100[0.960;1.200]	0.800[0.700;0.890]	1.130	0.357
QMNA (m3/s)	1.500[1.300;1.600]	1.100[0.940;1.200]	1.550	0.541

### Crues ( loi de GUMBEL - septembre à août )

#### Données calculées sur 50 ans

	Xo	Gradex	Biennale	Quinquennale	Décennale	Vicennale	Cinquantennale
QJ (m3/s)	23.200	8.470	26.000[24.000;29.000]	36.000[33.000;40.000]	42.000[39.000;49.000]	48.000[44.000;56.000]	56.000[50.000;66.000]
QIX (m3/s)	27.400	10.100	31.000[29.000;34.000]	43.000[39.000;48.000]	50.000[46.000;57.000]	57.000[52.000;67.000]	67.000[60.000;79.000]

### Maximums connus

Hauteur maximale instantanée (cm)	188	4 février 2003 03:16
Débit instantané maximal (m3/s)	60.000 #	4 février 2003 03:16
Débit journalier maximal (m3/s)	79.000	4 octobre 1960

### Débits classés

#### Données calculées sur 16655 jours

	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
Débit (m3/s)	20.600	17.100	13.000	10.000	7.300	5.710	4.610	3.680	2.890	2.280	1.760	1.320	1.080	0.872	0.717

## Annexe 2 : Fiches synthèses des stations météo



## DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode du renouvellement

Statistiques sur la période 1938–2006

### USSEL–LAMARTINE (19)

Indicatif : 19275001, alt : 654 m., lat : 45°33'30"N, lon : 02°19'12"E

L'échantillon contient 85 valeurs pour 64 années traitées.

- les valeurs de dépassement sont ajustées par **une loi de Pareto généralisée**
- les nombres annuels de dépassements sont ajustés par **une loi de POISSON**

Durée de retour	Hauteur estimée	Intervalle de confiance à 70 %	
5 ans	58.3 mm	56.0 mm	60.5 mm
10 ans	65.9 mm	62.8 mm	69.0 mm
20 ans	73.3 mm	68.9 mm	77.6 mm
30 ans	77.5 mm	72.1 mm	82.9 mm
50 ans	82.8 mm	75.8 mm	89.7 mm
100 ans	89.9 mm	80.3 mm	99.4 mm

Seuil d'ajustement : 40.0 mm

Paramètre de forme  $k = 0.0015$

Paramètre d'échelle = 10.2479

#### VALEURS MAXIMALES DE L'ECHANTILLON TRAITE

Hauteur observée	Date
87.7 mm	31/08/1956
87.4 mm	21/05/1992
73.8 mm	29/09/1958
72.9 mm	21/08/1944
70.3 mm	26/04/1998

\* Les statistiques sont établies à partir de valeurs quotidiennes relevées entre 6 heures et 6 heures UTC\*\* (le lendemain)

\*\* heure légale = heure UTC + 1 (hiver) ou heure UTC + 2 (été)



## DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode du renouvellement

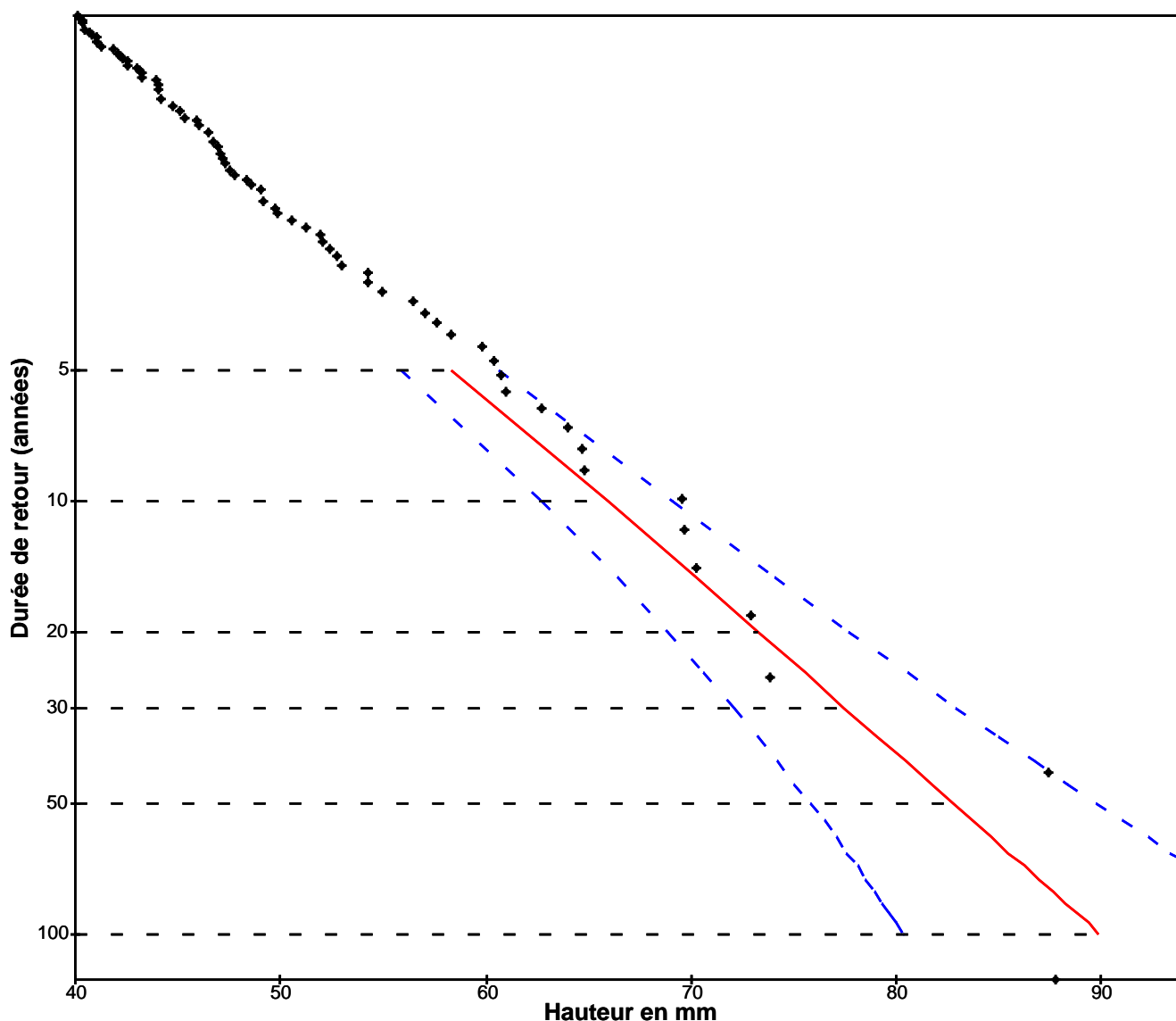
Statistiques sur la période 1938–2006

### USSEL-LAMARTINE (19)

Indicatif : 19275001, alt : 654 m., lat : 45°33'30"N, lon : 02°19'12"E

#### GRAPHIQUE D'AJUSTEMENT

La droite donne la hauteur de précipitations estimée pour une durée de retour exprimée en années.  
Les observations sont pointées. L'intervalle de confiance à 70 % est représenté en pointillés.





## DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode du renouvellement

Statistiques sur la période 1996–2006

### USSEL–LES PLAINES (19)

Indicatif : 19275004, alt : 670 m., lat : 45°31'36"N, lon : 02°16'54"E

L'échantillon contient 31 valeurs pour 11 années traitées.

– les valeurs de dépassement sont ajustées par **une loi de Pareto généralisée**

– on utilise une expression **asymptotique** pour la prise en compte des nombres annuels de dépassements

Durée de retour	Hauteur estimée	Intervalle de confiance à 70 %	
5 ans	59.4 mm	54.5 mm	64.3 mm
10 ans	65.9 mm	58.7 mm	73.1 mm
20 ans	72.7 mm	62.2 mm	83.3 mm
30 ans	76.8 mm	63.8 mm	89.9 mm
50 ans	82.1 mm	65.4 mm	98.9 mm
100 ans	89.6 mm	66.8 mm	112.5 mm

Seuil d'ajustement : 37.0 mm

Paramètre de forme  $k = -0.0612$

Paramètre d'échelle = 7.8115

#### VALEURS MAXIMALES DE L'ECHANTILLON TRAITE

Hauteur observée	Date
72.8 mm	14/05/1998
69.6 mm	26/04/1998
57.6 mm	04/06/2002
56.2 mm	17/05/1996
55.6 mm	04/07/2001

\* Les statistiques sont établies à partir de valeurs quotidiennes relevées entre 6 heures et 6 heures UTC\*\* (le lendemain)

\*\* heure légale = heure UTC + 1 (hiver) ou heure UTC + 2 (été)



## DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode du renouvellement

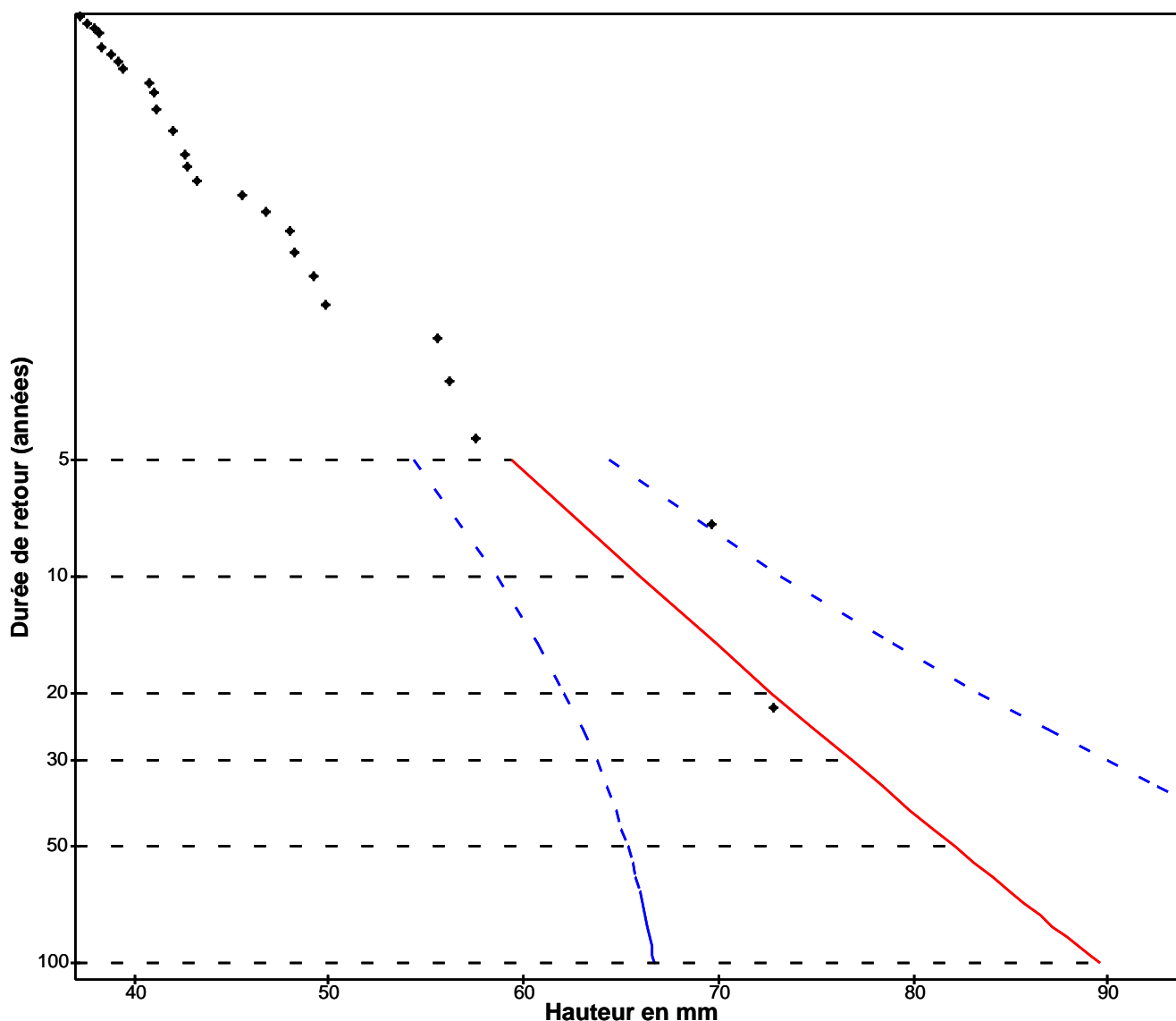
Statistiques sur la période 1996–2006

### USSEL–LES PLAINES (19)

Indicatif : 19275004, alt : 670 m., lat : 45°31'36"N, lon : 02°16'54"E

#### GRAPHIQUE D'AJUSTEMENT

La droite donne la hauteur de précipitations estimée pour une durée de retour exprimée en années.  
Les observations sont pointées. L'intervalle de confiance à 70 % est représenté en pointillés.





## DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode du renouvellement

Statistiques sur la période 1949–2006

### LA COURTINE (23)

Indicatif : 23067001, alt : 765 m., lat : 45°41'54"N, lon : 02°15'42"E

L'échantillon contient 107 valeurs pour 58 années traitées.

- les valeurs de dépassement sont ajustées par **une loi de Pareto généralisée**
- les nombres annuels de dépassements sont ajustés par **une loi de POISSON**

Durée de retour	Hauteur estimée	Intervalle de confiance à 70 %	
5 ans	57.8 mm	54.6 mm	61.1 mm
10 ans	69.3 mm	64.1 mm	74.6 mm
20 ans	81.8 mm	73.3 mm	90.2 mm
30 ans	89.6 mm	78.6 mm	100.6 mm
50 ans	100.1 mm	85.2 mm	115.1 mm
100 ans	115.8 mm	93.8 mm	137.8 mm

Seuil d'ajustement : 32.0 mm

Paramètre de forme  $k = -0.1605$

Paramètre d'échelle = 10.2772

#### VALEURS MAXIMALES DE L'ECHANTILLON TRAITE

Hauteur observée	Date
148.0 mm	03/10/1960
84.2 mm	27/09/1968
83.0 mm	04/07/2001
78.0 mm	31/08/1958
73.6 mm	26/04/1998

\* Les statistiques sont établies à partir de valeurs quotidiennes relevées entre 6 heures et 6 heures UTC\*\* (le lendemain)

\*\* heure légale = heure UTC + 1 (hiver) ou heure UTC + 2 (été)



## DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode du renouvellement

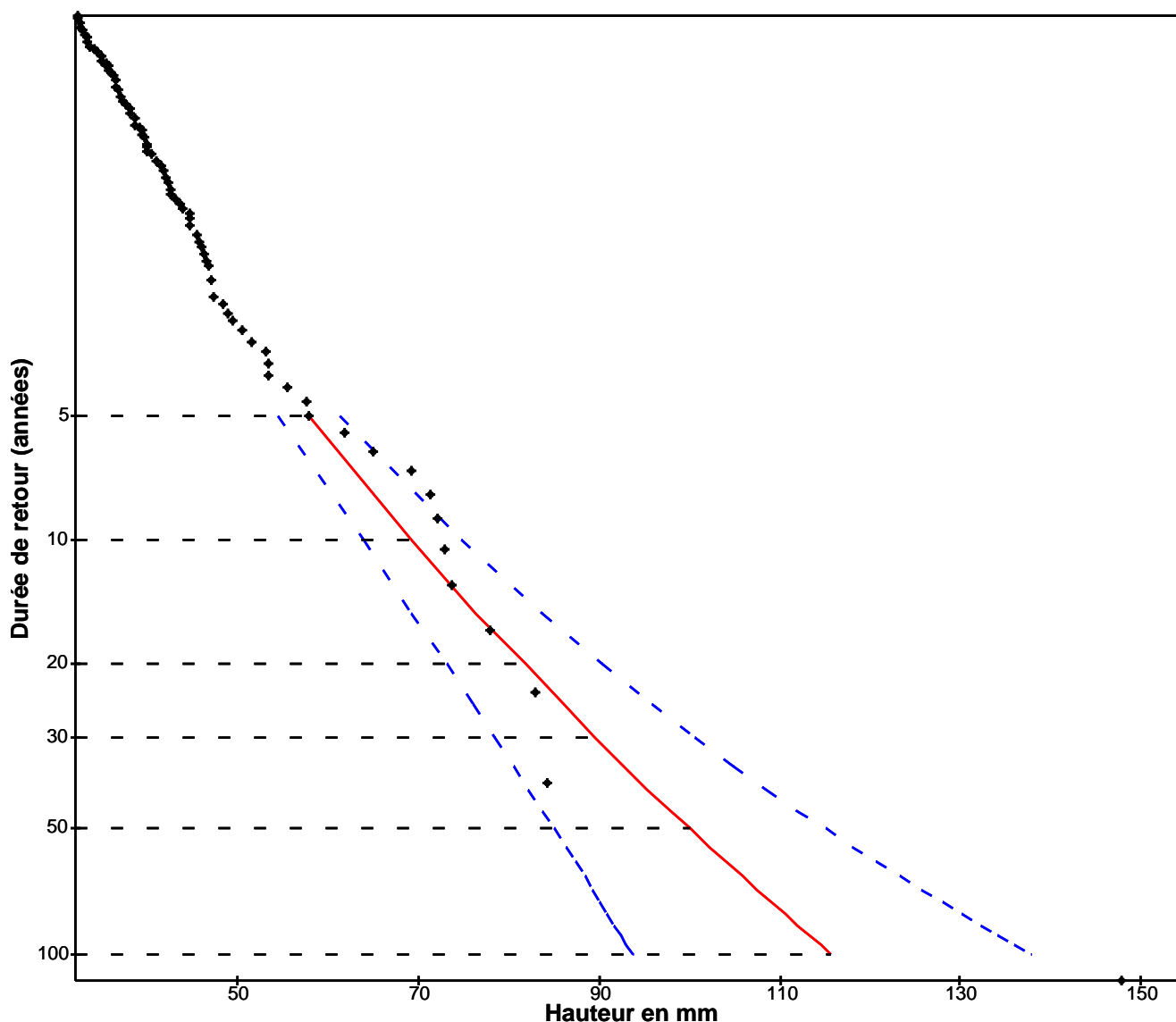
Statistiques sur la période 1949–2006

### LA COURTINE (23)

Indicatif : 23067001, alt : 765 m., lat : 45°41'54"N, lon : 02°15'42"E

#### GRAPHIQUE D'AJUSTEMENT

La droite donne la hauteur de précipitations estimée pour une durée de retour exprimée en années.  
Les observations sont pointées. L'intervalle de confiance à 70 % est représenté en pointillés.







## DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode du renouvellement

Statistiques sur la période 1932–2006

### ST-GERMAIN-LAV. (19)

Indicatif : 19206001, alt : 684 m., lat : 45°36'54"N, lon : 02°12'06"E

L'échantillon contient 140 valeurs pour 74 années traitées.

- les valeurs de dépassement sont ajustées par **une loi de Pareto généralisée**
- les nombres annuels de dépassements sont ajustés par **une loi de POISSON**

Durée de retour	Hauteur estimée	Intervalle de confiance à 70 %	
5 ans	62.8 mm	60.2 mm	65.4 mm
10 ans	73.1 mm	68.9 mm	77.2 mm
20 ans	84.1 mm	77.5 mm	90.7 mm
30 ans	91.0 mm	82.5 mm	99.5 mm
50 ans	100.2 mm	88.7 mm	111.8 mm
100 ans	113.8 mm	97.0 mm	130.7 mm

Seuil d'ajustement : 39.0 mm

Paramètre de forme  $k = -0.148$

Paramètre d'échelle = 9.4601

#### VALEURS MAXIMALES DE L'ECHANTILLON TRAITE

Hauteur observée	Date
132.0 mm	03/10/1960
98.0 mm	27/09/1968
94.0 mm	06/12/1944
93.2 mm	24/12/1935
78.2 mm	05/01/1994

\* Les statistiques sont établies à partir de valeurs quotidiennes relevées entre 6 heures et 6 heures UTC\*\* (le lendemain)

\*\* heure légale = heure UTC + 1 (hiver) ou heure UTC + 2 (été)



## DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode du renouvellement

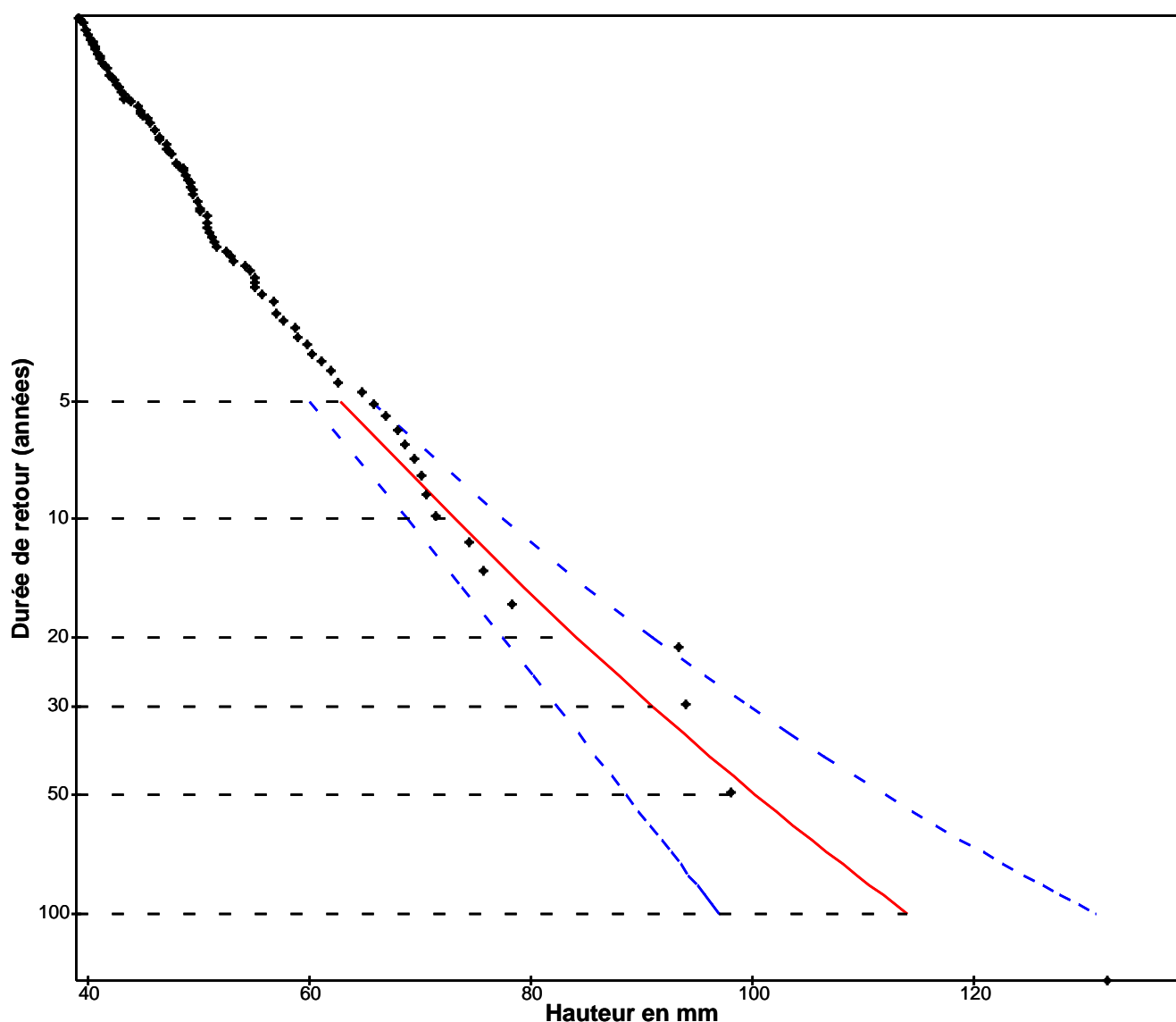
Statistiques sur la période 1932–2006

### ST-GERMAIN-LAV. (19)





Indicatif : 19206001, alt : 684 m., lat : 45°36'54"N, lon : 02°12'06"E






#### GRAPHIQUE D'AJUSTEMENT

La droite donne la hauteur de précipitations estimée pour une durée de retour exprimée en années.  
Les observations sont pointées. L'intervalle de confiance à 70 % est représenté en pointillés.



Annexe 3 : photos de la DDEA de la crue de janvier 1994

<u>Pont des salles amont :</u>	
<u>Pont des salles aval :</u>	
<u>Pont du Loubeix amont :</u>	
<u>Pont du Loubeix aval :</u>	

<u>Pont du moulin de Chassagnac aval :</u>	
<u>Pont Tabourg amont (1) :</u>	
<u>Pont Tabourg amont (2) :</u>	
<u>Pont Tabourg aval (1):</u>	
<u>Pont Tabourg aval (2) :</u>	



## Annexe 4 : fiche descriptive d'une laisse de crue

Date : 9/12/2008

Levée par : GUILLIN / OJARDIAS

Ruisseau : Diège

Département : 19

Commune : USSEL

Date de la crue de la laisse : 1960 (année estimée)

Repère n°1

Lieu dit :

Localisation : impasse de la Diège, maison au bout de la rue  
à proximité du profil 10

Rive : gauche

Qualité de la laisse : imprécise

Nature du repère ou de la laisse : source en bas du muret (voir photo)



Situation Lambert approximative X = 597 077

Y = 2 060 290

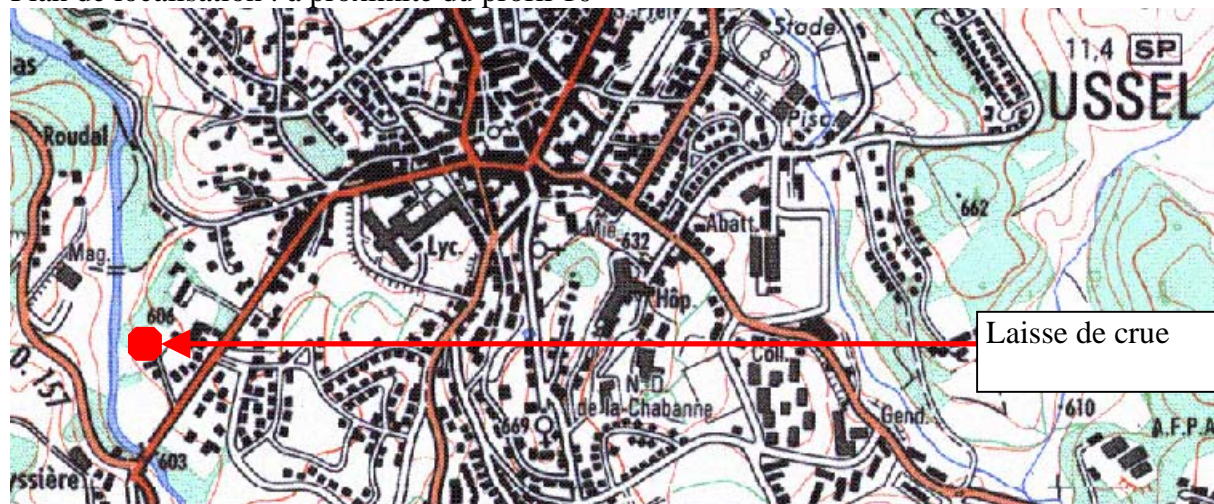
Hauteur de la laisse par rapport au repère : 1 m au dessus de la berge soit 594.89 m NGF

Laisse d'autres crues : non

Inscription sur le repère :

Heure de la photographie : 09/12/2008 à 9 :50

Plan de localisation : à proximité du profil 10



## Annexe 5 : profils en travers sur la zone modélisée

PROFIL 1

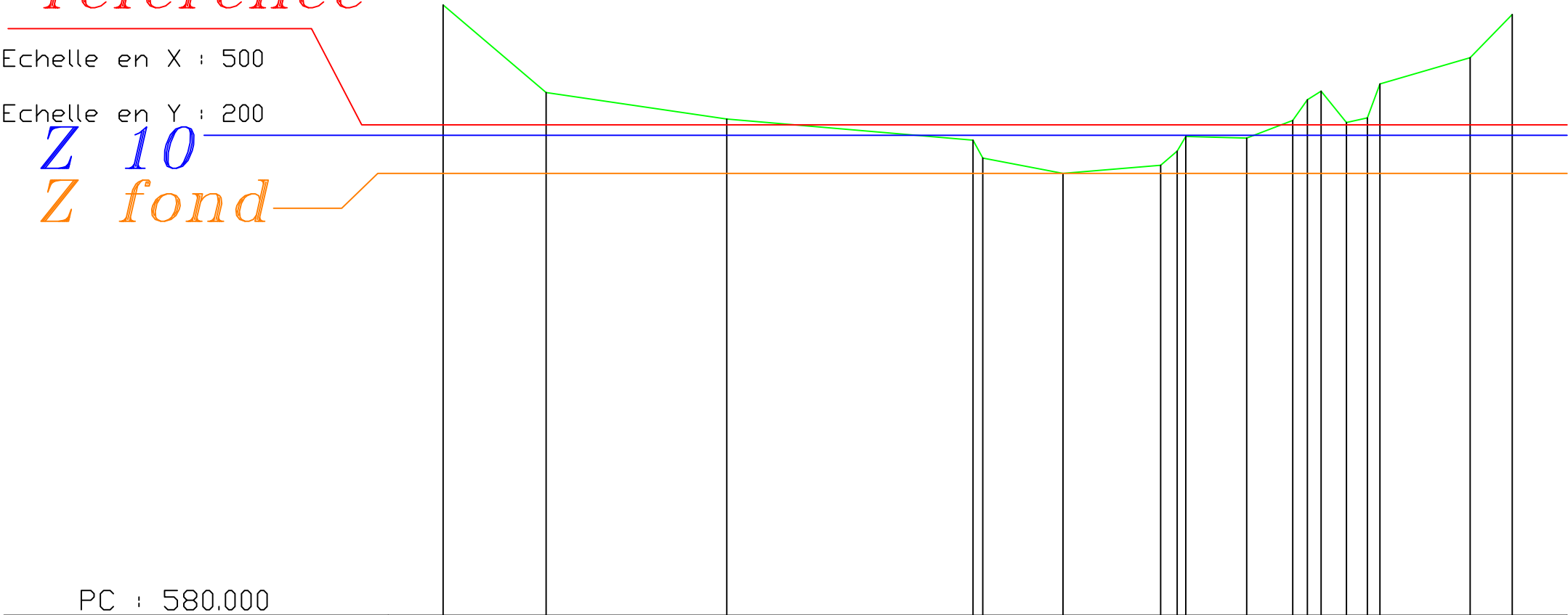
Z référence

Echelle en X : 500

Echelle en Y : 200

Z 10

Z fond



PC : 580.000

NUMERO DE PROFIL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ALTITUDES T.N.	602.242	599.047	598.083	597.308	596.662	596.102	596.393	596.913	597.451	597.390	598.029	598.783	599.095	597.992	598.128	599.361	600.321	601.891
DISTANCES CUMULEES	0.00	9.38	25.82	48.24	49.13	56.43	65.32	66.83	67.62	73.14	77.35	78.68	79.92	82.23	84.14	85.29	93.50	97.33
DISTANCES PARTIELLES		9.38	16.43	22.43	0.89	7.30	8.89	1.50	0.79	5.53	4.20	1.34	1.23	2.31	1.91	1.15	8.21	3.83
ALIGNEMENTS COURBES																		
		PENTE L=9.38 P=-34.06%	PENTE L=16.43 P=-5.87%	PENTE L=22.43 P=-3.45%	PC L=0.89 P=0.00%	PENTE L=7.30 P=-7.67%	RAMPE L=8.89 P=3.28%	PC L=1.50 P=0.00%	PENTE L=5.53 P=-1.11%	RAMPE L=4.20 P=15.20%	PC L=1.34 P=0.00%	PENTE L=1.23 P=-45.42%	RAMPE L=2.31 P=49.28%	PENTE L=1.91 P=-11.52%	RAMPE L=1.15 P=11.70%	RAMPE L=8.21 P=41.00%	RAMPE L=3.83 P=41.00%	
NUMERO DE POINT	150	149	148	146	145	144	143	141	140	138	136	135	134	133	132	131	130	129

PROFIL 2

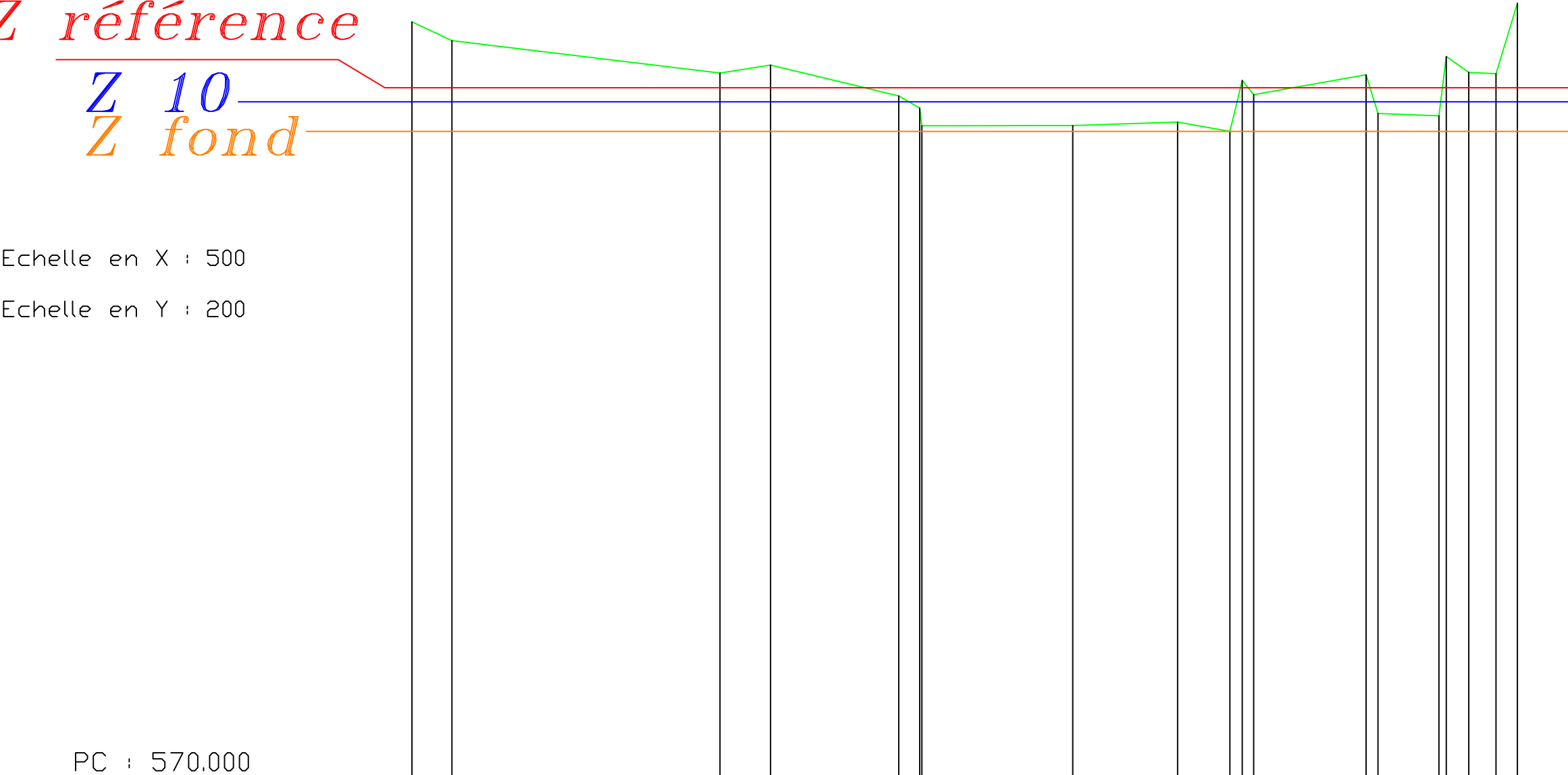
Z référence

Z 10

Z fond

Echelle en X : 500

Echelle en Y : 200



PC : 570.000

NUMERO DE PROFIL	0		1	2		3	4		5	7	8	9		10	11	12		13	14		15	16	17	18		
ALTITUDES T.N.	599.543		598.812		597.542	597.854		596.638	596.155 595.472	595.486		595.618		595.254	597.250	596.689		597.474	595.960		598.859	597.567	597.510	600.273		
DISTANCES CUMULEES	0.00	3.91		30.16	35.11		47.67	49.71 49.93		64.72		74.99		80.09	81.30	82.43		93.45	94.61		100.27	101.28	103.50	106.16	108.26	
DISTANCES PARTIELLES		3.91		26.25		4.95		12.56		2.04		15.00		10.27		5.11	1.21 1.13		11.01		1.16		5.96	0.71 2.22	2.66	2.10
ALIGNEMENTS COURBES																										
		PENTE L=3.91 P=-18.68%	PENTE L=26.25 P=-4.84%			RAMPE L=4.95 P=6.30%	PTE. L=12.56 P=-9.68%		PENTE L=2.04 P=-8.33%	RAMPE L=14.79 P=0.09%		RAMPE L=10.27 P=1.29%		PENTE L=5.11 P=-7.12%	PTE. L=1.21 P=-18.68%	PTE. L=1.13 P=-18.68%	RPE. L=11.01 P=7.13%		PTE. L=1.16 P=-18.68%	PENTE L=5.96 P=-1.66%		PTE. L=0.71 P=-18.68%	PENTE L=2.22 P=-18.68%	PENTE L=2.66 L=0.00	RAMPE L=2.10 P=0.00%	
NUMERO DE POINT	158	159			160	161		162	163		175		174	177	176	173		172	171	page 842/175		170	169	166	165	



PROFIL 3

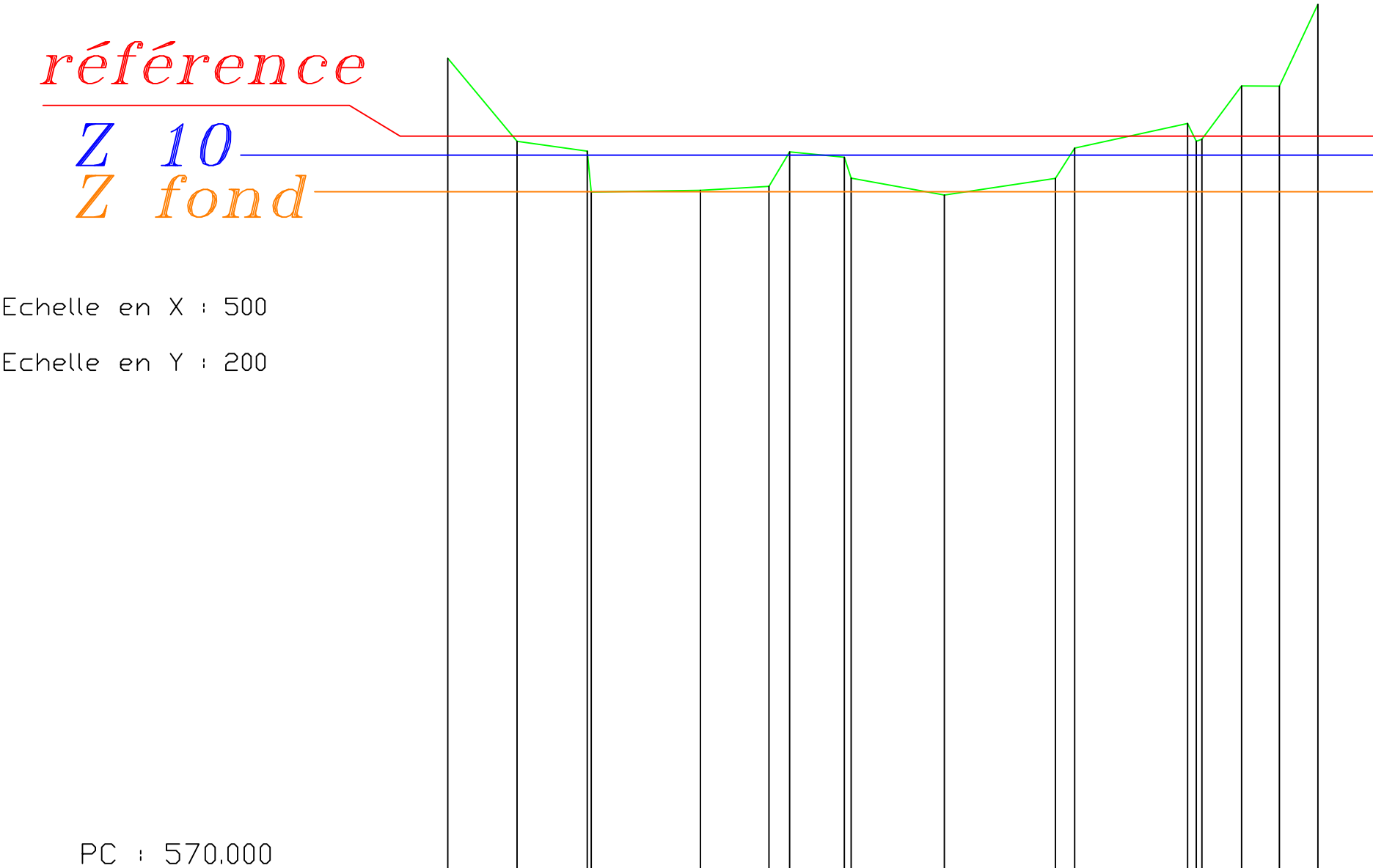
Z référence

Z 10

Z fond

Echelle en X : 500

Echelle en Y : 200



PC : 570.000

NUMERO DE PROFIL	01245678910111213151617															
ALTITUDES T.N.	599.259	596.260	595.902 594.436	594.494	594.632 595.882	595.681 594.992	594.321	594.923 596.014	596.907 596.336 596.390	598.261	598.250	601.205				
DISTANCES CUMULEES	0.00	6.23	12.56 18.92	22.77	28.96 30.82	35.75 38.37	44.76	54.79 56.52	66.69 67.98 67.98	71.57	74.97	78.45				
DISTANCES PARTIELLES		6.23	6.33	10.20	6.19	1.86 4.92	11.63	8.38	10.03	1.73	10.17	0.79	4.09	3.40	3.48	
ALIGNEMENTS COURBES																
		PENTE L=6.23 P=-48.14%	PENTE L=6.33 P=-5.55%	RAMPE L=9.84 P=0.59%	RAMPE L=6.19 P=2.22%	RAMPE L=4.92 P=-4.09%	PENTE L=8.38 P=-7.29%	RAMPE L=10.03 P=6.00%	RAMPE L=10.17 P=8.78%	RAMPE L=3.58 P=-53.70%	PENTE L=3.40 P=-0.33%	RAMPE L=3.48 P=84.91%				
NUMERO DE POINT	195	194	193	191	190	189	188	187	185	184	page n°43/75 183181180179178					

PROFIL 4

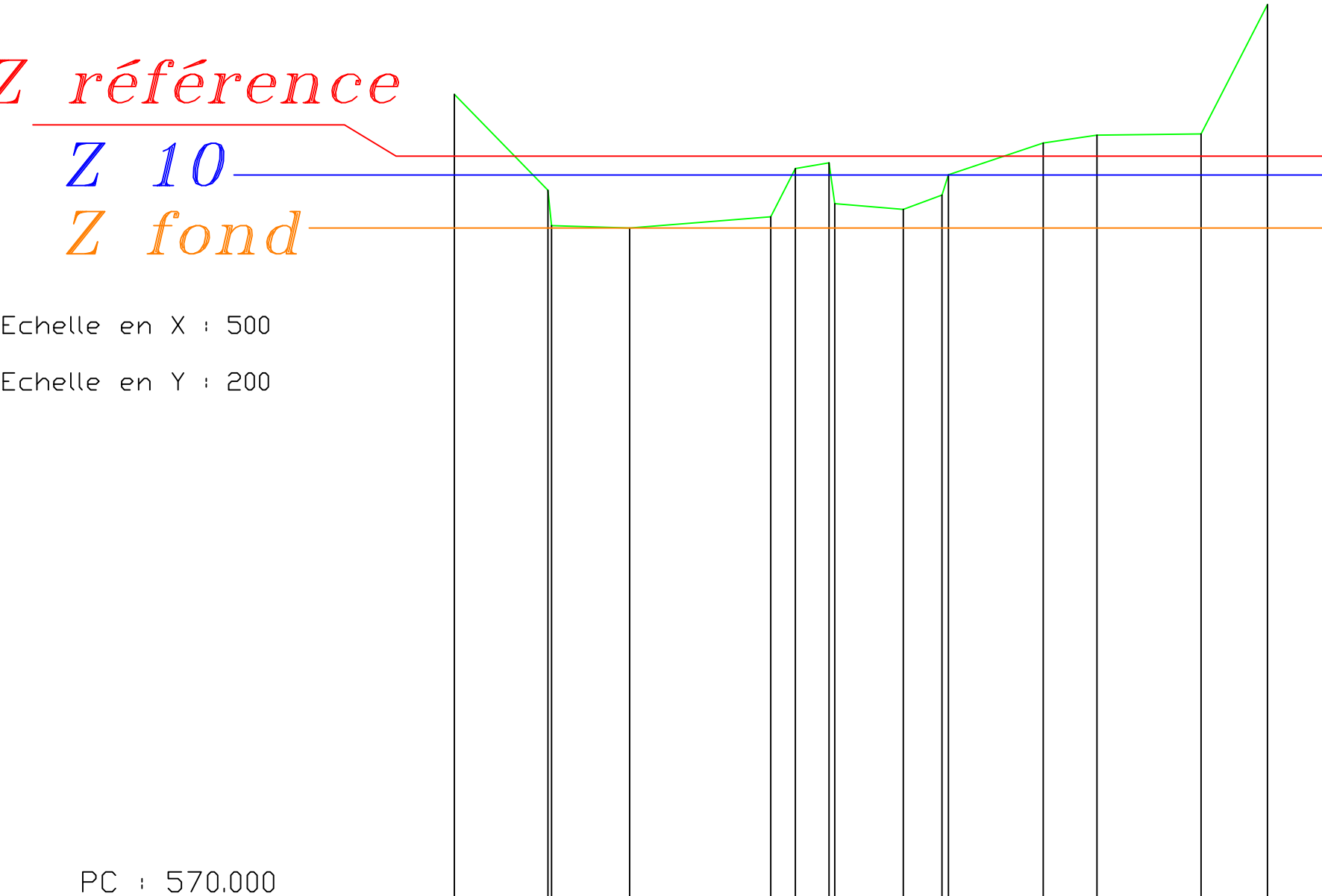
Z référence

Z 10

Z fond

Echelle en X : 500

Echelle en Y : 200



PC : 570.000

NUMERO DE PROFIL	01234567891011121314													
ALTITUDES T.N.	598.482	595.073 593.821	593.738	594.135	595.849	596.052 594.804	594.402	594.208 593.624	596.750	597.029	597.072	601.665		
DISTANCES CUMULEES	0.00	8.29 8.61	15.53	28.05	30.23	33.22 33.72	39.80	43.63 43.81	52.20	56.96	66.19	72.08		
DISTANCES PARTIELLES		8.29	7.24	12.52	2.18	2.99	6.58	3.42	8.97	4.76	9.23	5.90		
ALIGNEMENTS COURBES														
		PENTE L=8.29 P=-41.15%	PENTE L=6.92 P=-1.19%	RAMPE L=12.52 P=3.17%	RAMPE L=2.18 P=78.77%	RAMPE L=2.99 P=6.78%	PENTE L=6.08 P=-3.32%	RAMPE L=3.42 P=14.80%	RAMPE L=8.39 P=13.43%	RAMPE L=4.76 P=5.85%	RAMPE L=9.23 P=0.46%	RAMPE L=5.90 P=77.91%		
NUMERO DE POINT	196	197	199	200	201	202	205	206	208	5022	209	210	page n°44/75	

PROFIL 5

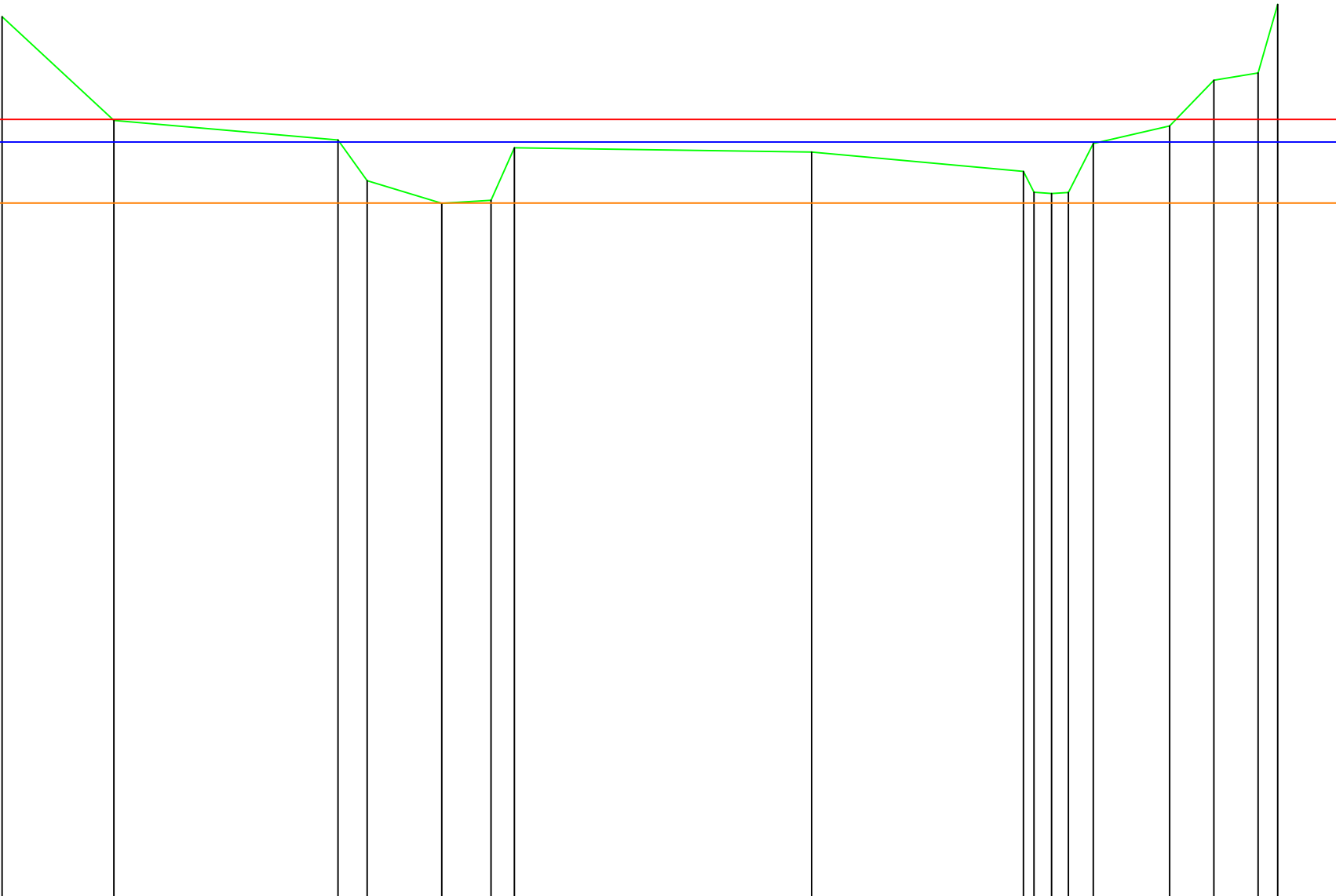
Z référence

Z 10

Z fond

Echelle en X : 500

Echelle en Y : 200



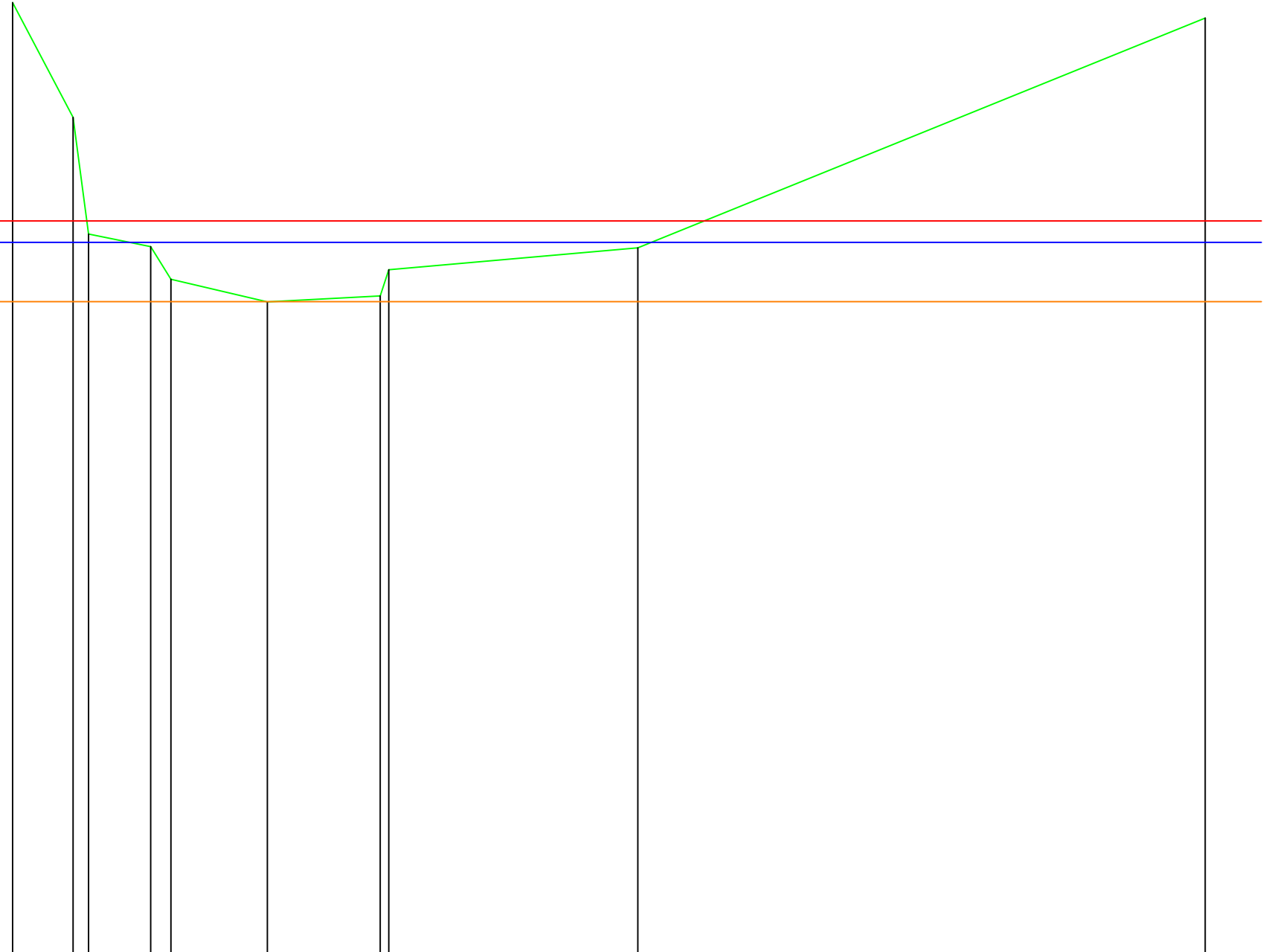
PC : 570.000

NUMERO DE PROFIL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
ALTITUDES T.N.	599.678	596.182	595.526	594.156	593.395	593.495	595.263	595.121	594.465	593.764	593.725	593.755	595.409	595.997	597.536	597.785	600.093		
DISTANCES CUMULEES	0.00	9.41	28.30	30.75	37.03	41.19	43.16	68.19	86.04	86.93	88.40	89.84	91.93	98.35	102.08	105.82	107.46		
DISTANCES PARTIELLES		9.41	18.89	2.45	6.28	4.16	1.97	25.04	17.84	0.89	1.47	1.44	2.09	6.42	3.73	3.74	1.65		
ALIGNEMENTS COURBES																			
	<div><div></div><div>PENTE L=9.41 P=-37.15%</div></div>	<div><div></div><div>PENTE L=18.89 P=-3.47%</div></div>		<div><div></div><div>PENTE L=6.28 P=-12.13%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=4.16 P=2.42%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=1.97 P=69.70%</div></div>	<div><div></div><div>PENTE L=25.04 P=-0.57%</div></div>		<div><div></div><div>PENTE L=17.84 P=-3.68%</div></div>		<div><div></div><div>PENTE L=0.89 P=79.88%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=1.44 P=79.88%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=1.44 P=79.88%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=2.09 P=9.16%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=6.42 P=41.29%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=3.73 P=6.65%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=3.74 P=6.65%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=1.65 P=15.52%</div></div>	
NUMERO DE POINT	227	226	225	224	223	222	221	220	219	217	216	215	page n°45/75			214	213	212	211

## Z référence

## Z fond

Echelle en Y : 200



NUMERO DE PROFIL

ALTITUDES T.N.

DISTANCES CUMULEES

DISTANCES PARTIELLES

## ALIGNEMENTS COURBES

NUMERO DE POINT

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
603.795	599.716	595.565	595.122	593.955	593.157	593.363	594.296	595.071	603.247
0.00	5.36	6.74	12.27	14.07	22.63	32.68	33.44	55.57	106.02
5.36	1.38	5.53	1.80	8.57	10.04	0.77	22.13	50.45	
PENTE L=5.36 P=-76.12%	PENTE L=5.53 P=-8.02%	PENTE L=8.57 P=-9.32%	RAMPE L=10.04 P=2.05%	RAMPE L=22.13 P=3.51%	RAMPE L=50.45 P=16.21%				
228	264	265	266	267	268	280	278	page n°46/75	277

PROFIL 7

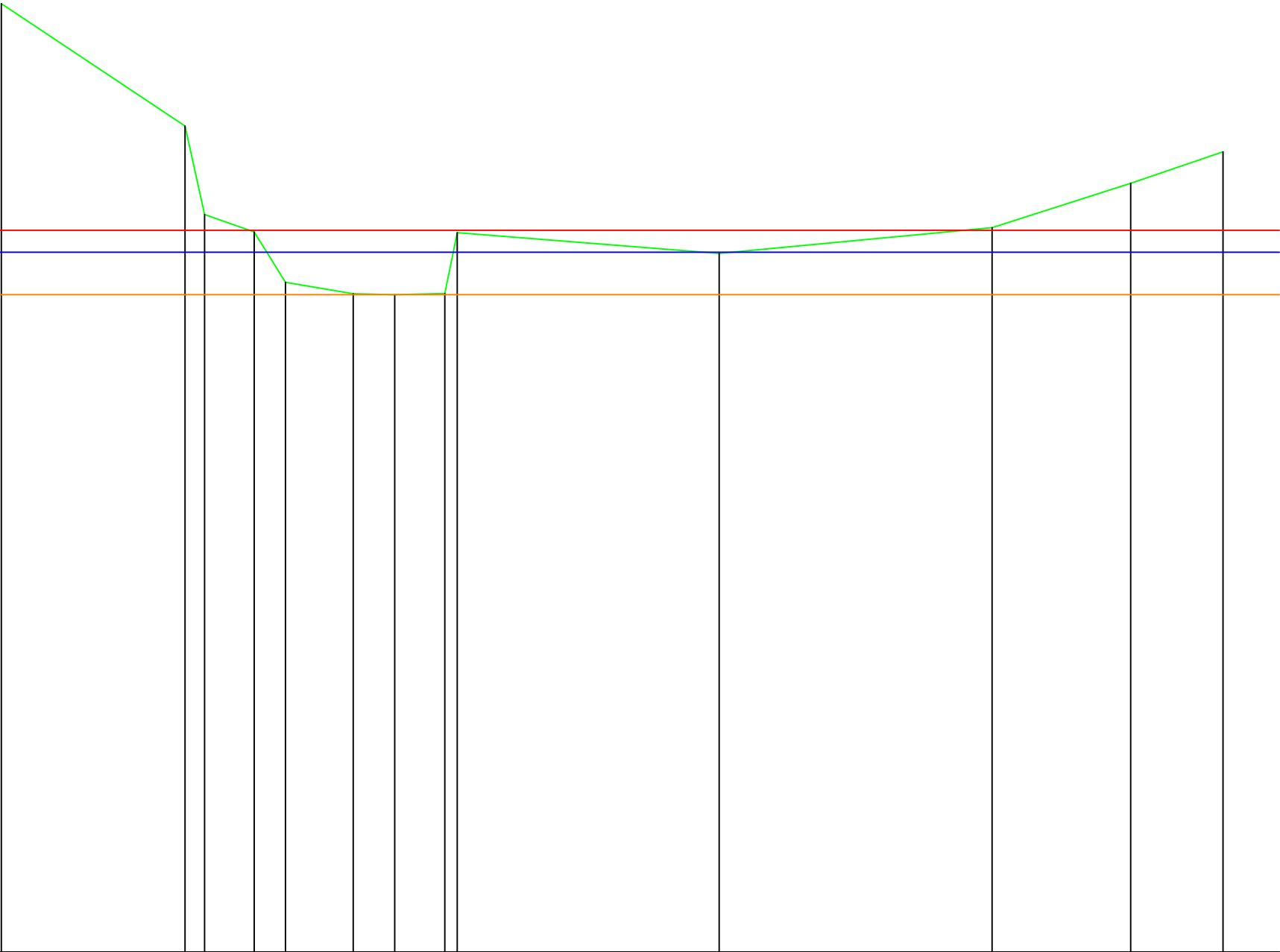
Z référence

Z 10

Z fond

Echelle en X : 500

Echelle en Y : 200



PC : 570.000

NUMERO DE PROFIL	0		1		2	3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		
ALTITUDES T.N.	603.651		599.312		596.167	595.551		593.767		593.360		593.319		593.369		595.521		594.786		595.702		597.279		598.397		
DISTANCES CUMULEES	0.00		16.28		18.03	22.44		25.20		31.20		34.89		39.34		40.45		63.68		87.89		100.19		108.39		
DISTANCES PARTIELLES		16.28		1.75	4.41	2.77	6.00		3.69	4.45	1.11	23.23				24.21				12.30		8.20				
ALIGNEMENTS COURBES																										
		<div>PENTE L=16.28 P=-26.65%</div>		<div>PENTE L=4.41 P=-13.98%</div>	<div>PENTE L=4.77 P=-64.48%</div>	<div>PENTE L=6.00 P=-6.78%</div>	<div>PENTE L=3.69 P=-1.12%</div>	<div>RAMPE L=4.45 P=1.13%</div>		<div>PENTE L=23.23 P=-31.7%</div>				<div>RAMPE L=24.21 P=3.78%</div>				<div>RPE. L=12.30 P=12.82%</div>		<div>RAMPE L=8.20 P=13.64%</div>						
NUMERO DE POINT	241	330329		245	246	247		248	249	250	338				345		page n°47/75 344		343							

# Profil passage piéton

*Z référence*

*Z 10*

*Z fond*

Echelle en X : 500

Echelle en Y : 200

PC : 570.000

NUMERO DE PROFIL	0124568						
ALTITUDES T.N.	603.452	596.485	596.031 593.883	593.214	593.516	593.515 596.131	594.921
DISTANCES CUMULEES	0.00	9.61	13.56 13.86	22.97	29.19	33.57 33.71	54.77
DISTANCES PARTIELLES		9.61	5.94	7.41	6.22	4.38	21.20
ALIGNEMENTS COURBES							
		PENTE L=9.61 P=-72.46%	PENTE L=5.94 P=-5.97%	PENTE L=7.31 P=-8.07%	RAMPE L=6.22 P=4.87%	PENTE L=4.38 P=-0.03%	PENTE L=21.06 P=-5.74%
NUMERO DE POINT	240	742	334	337	335	page n°48/75	

PROFIL 8

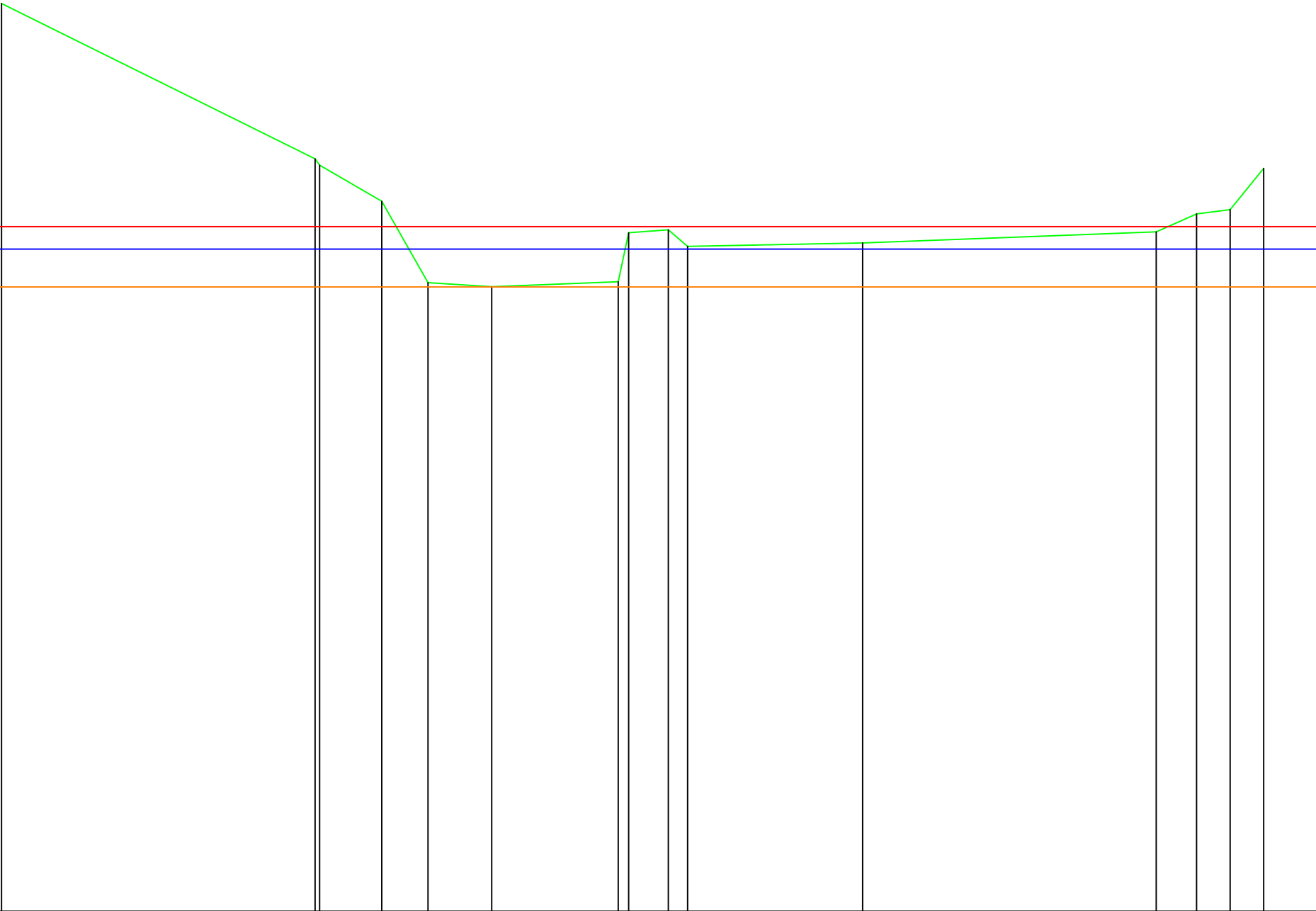
Z référence

Z 10

Z fond

Echelle en X : 500

Echelle en Y : 200



PC : 570.000

NUMERO DE PROFIL	0	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ALTITUDES T.N.	603.890	598.089	596.510	593.464	593.312	593.503	595.326	595.444	594.825	594.947	595.361	596.033	596.195	597.733
DISTANCES CUMULEES	0.00	29.27	35.50	39.80	45.76	57.58	58.55	62.25	64.05	80.39	107.81	111.57	114.70	117.84
DISTANCES PARTIELLES		29.27	6.23	4.30	5.96	11.82	0.97	3.70	1.80	16.34	27.42	3.76	3.13	3.14
ALIGNEMENTS COURBES														
		PENTE L=29.27 P=-19.82%	PENTE L=5.80 P=-23.21%	PENTE L=4.30 P=-70.82%	PENTE L=5.96 P=-2.55%	RAMPE L=11.82 P=1.62%	RAMPE L=3.70 P=3.17%		RAMPE L=16.34 P=0.74%		RAMPE L=27.42 P=1.51%	RAMPE L=3.76 P=17.88%	RAMPE L=3.13 P=5.17%	RAMPE L=3.14 P=49.00%
NUMERO DE POINT	235	359	357	356	355	354	352	351		350	page n°49/75			
											349	348	347	346

# PROFIL 9

Z référence

Z 10

Z fond

Echelle en X : 500

Echelle en Y : 200

PC : 570.000

NUMERO DE PROFIL	0123456789101112													
ALTITUDES T.N.	602.942	602.659	595.694	595.513	593.063	592.374	591.745	592.832	594.291	594.795	598.368	600.757	602.347	
DISTANCES CUMULEES	0.00	16.69	26.47	29.55	33.19	35.29	41.67	47.68	47.68	55.97	64.51	74.87	87.12	
DISTANCES PARTIELLES		16.69	9.77	3.08	3.64	2.09	6.38	5.59	0.73	7.98	8.54	10.37	12.25	
ALIGNEMENTS COURBES														
		PENTE L=16.69 P=-1.70%	PENTE L=9.77 P=-71.26%	PENTE L=3.08 P=-5.87%	PENTE L=3.64 P=-67.27%	PENTE L=2.09 P=-98.80%	PENTE L=6.38 P=-9.86%	RAMPE L=5.59 P=19.44%	RAMPE L=0.73 P=-14.57%	RAMPE L=7.98 P=6.57%	RAMPE L=8.54 P=41.84%	RAMPE L=10.37 P=23.04%	RPE. L=12.25 P=12.98%	
NUMERO DE POINT	313	430	433	434	435	436	451	446	448	450	page n°50/75			453



PROFIL 10

Z référence

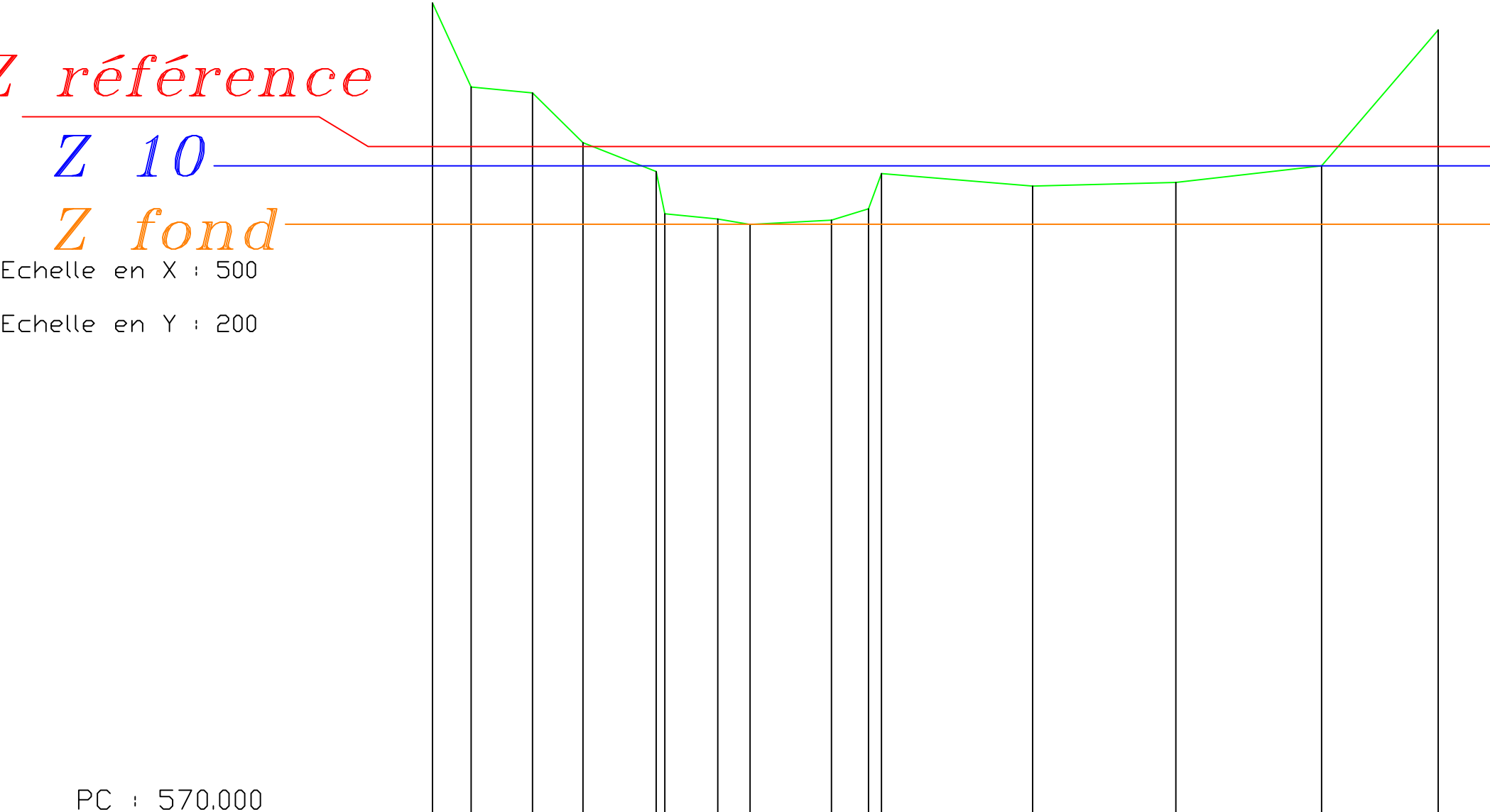
Z 10

Z fond

Echelle en X : 500

Echelle en Y : 200

PC : 570.000



NUMERO DE PROFIL	01234567891011121314															
ALTITUDES T.N.	600.241	597.110	596.890	595.037	593.959 592.382	592.187	591.987	592.145	592.570 593.885	593.419	593.550	594.169	599.231			
DISTANCES CUMULEES	0.00	3.59	9.30	14.00	20.82 21.62	26.57	29.56	37.14	40.58 41.81	55.88	69.21	82.78	93.64			
DISTANCES PARTIELLES		3.59	5.71	4.70	6.82	0.80	4.95	3.00	7.58	3.44	1.23	14.08	13.32	13.58	10.85	
ALIGNEMENTS COURBES																
		PENTE L=3.59 P=-87.27%	PENTE L=5.71 P=-3.84%	PENTE L=4.70 P=-39.45%	PENTE L=6.82 P=-15.81%	0.80 PENTE L=4.95 P=-3.92%	PENTE L=3.00 P=-6.69%	RAMPE L=7.58 P=2.09%	RAMPE L=3.44 P=12.36%	0.80 PENTE L=14.08 P=-3.31%	RAMPE L=13.32 P=0.98%	RAMPE L=13.58 P=4.56%	RAMPE L=10.85 P=46.65%			
NUMERO DE POINT	545	544	543	542	541	585	587	586	578 579	580	581	page n°51/75 582		549		

# Profil pont RN89

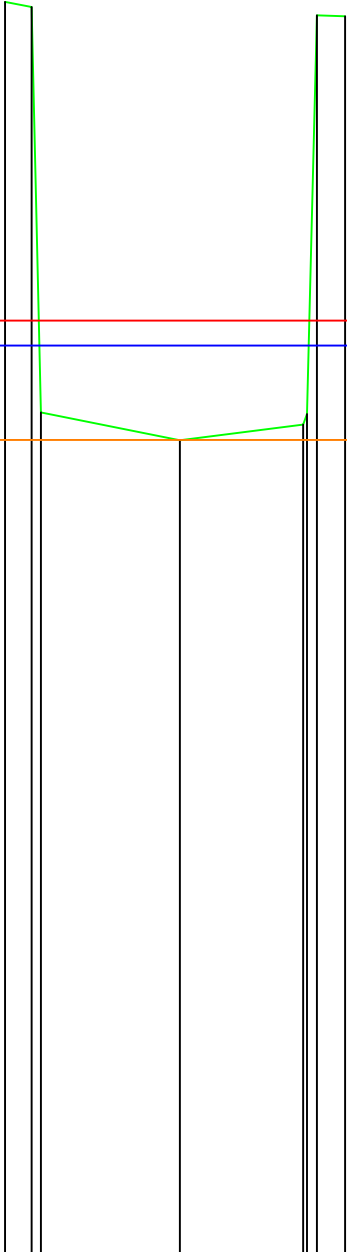
Z référence

Z 10

Z fond

Echelle en X : 500

Echelle en Y : 200



PC : 570.000

NUMERO DE PROFIL	0 12		3	4 6 7	
ALTITUDES T.N.	603.098 <del>602.967</del>		591.506	591.916 <del>592.500</del> 602.749 602.721	
DISTANCES CUMULEES	0.00 <del>2.35</del>		11.55	13.75 <del>19.97</del> 20.63 22.49	
DISTANCES PARTIELLES	1.76 <del>0.59</del>		9.18	8.17	0.91 <del>1.86</del>
ALIGNEMENTS COURBES					
	<div><div></div><div>PENTE L=9.18 P=-8.01%</div></div>		<div><div></div><div>RAMPE L=8.17 P=5.02%</div></div>		
NUMERO DE POINT	750 379		page n°52/75 371		374 751

PROFIL 11

Z référence

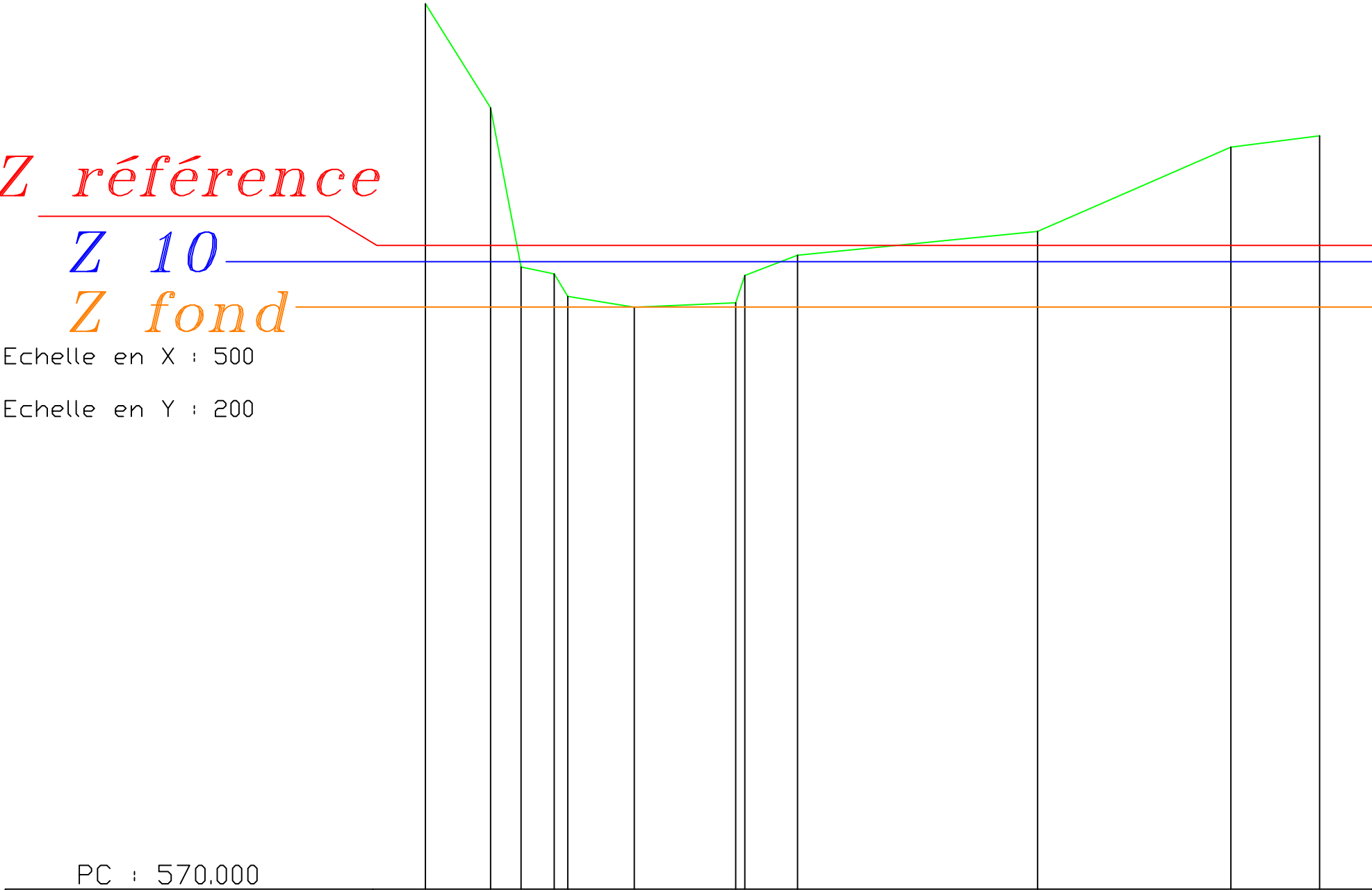
Z 10

Z fond

Echelle en X : 500

Echelle en Y : 200

PC : 570.000



NUMERO DE PROFIL	01234567891011											
ALTITUDES T.N.	603.714	599.745	593.687	593.421	592.570	592.158	592.320	593.369	594.133	595.044	598.248	598.684
DISTANCES CUMULEES	0.00	6.19	9.09	12.25	13.54	19.87	29.52	30.39	35.41	58.25	76.65	85.09
DISTANCES PARTIELLES		6.19	2.90	3.16	1.29	6.34	9.64	0.87	5.02	22.84	18.40	8.44
ALIGNEMENTS COURBES												
		PENTE L=6.19 P=-64.09%	PENTE L=2.90 P=-68.81%	PENTE L=3.16 P=-8.41%	PENTE L=1.29 P=-2.08%	PENTE L=6.34 P=-6.51%	RAMPE L=9.64 P=1.69%	RAMPE L=5.02 P=15.21%	RAMPE L=22.84 P=3.99%	RAMPE L=18.40 P=17.41%	RAMPE L=8.44 P=5.17%	
NUMERO DE POINT	381	364	365	366	367	368	375	376	377	378	page n°53/75	

PROFIL 12

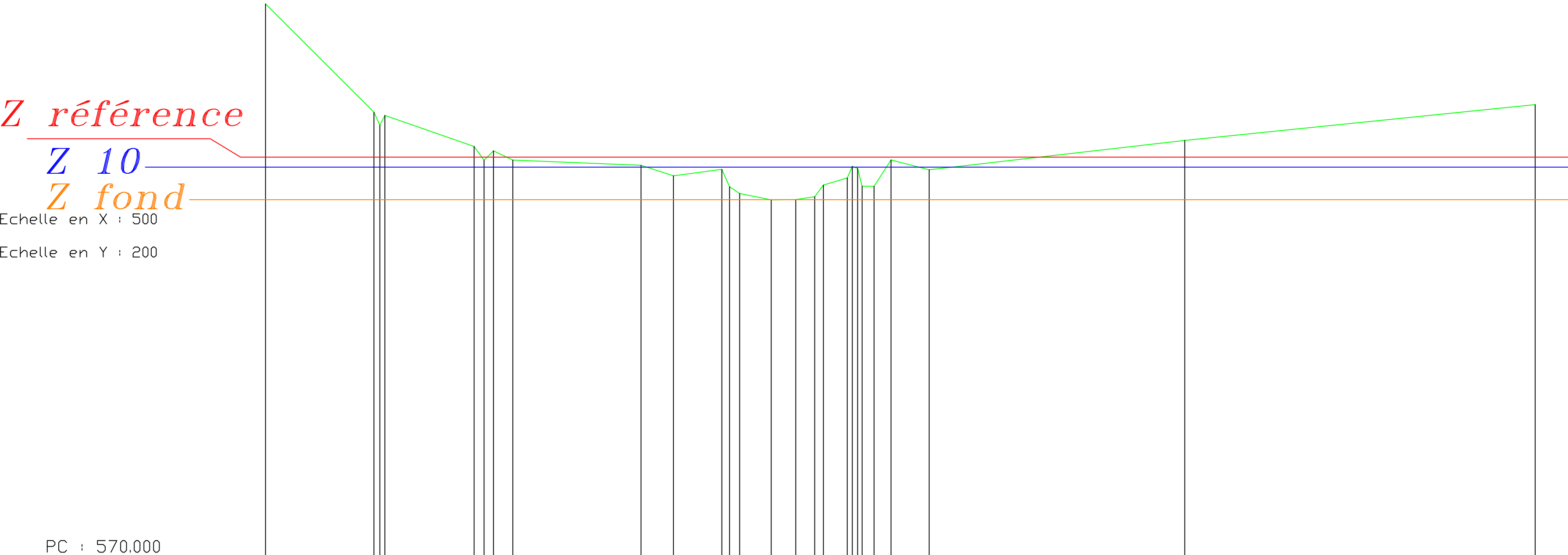
Z référence

Z 10

Z fond

Echelle en X : 500

Echelle en Y : 200



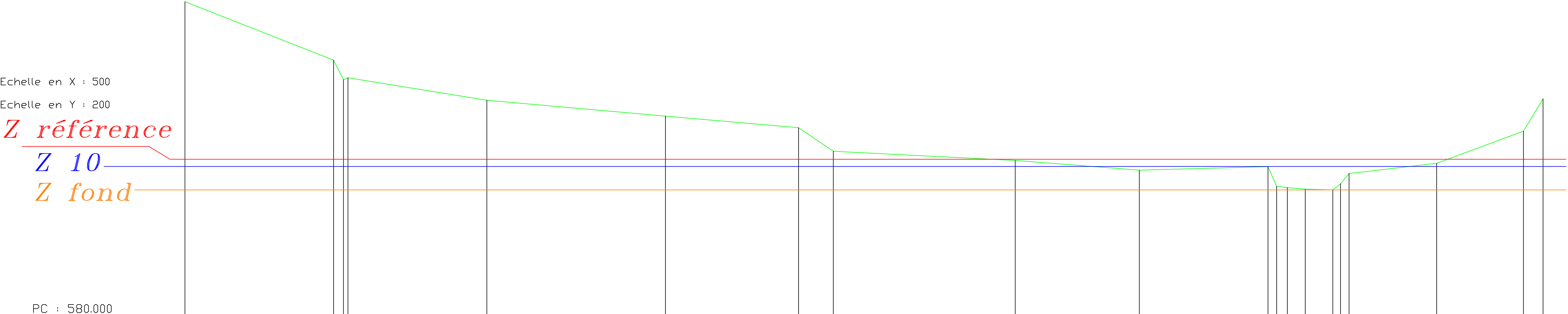
NUMERO DE PROFIL	0		1 2 3		4 5 6 7		8		9		10 11 12		13		14 15 16		17 18 19		20 21 22		23		24		25											
ALTITUDES T.N.	603.254		596.730 595.939 596.538		594.667 593.836 594.398		593.845		593.532		592.897		593.286 592.233 591.822		591.446 591.464 591.635 592.333		592.764 593.765 593.455 592.271		592.262 593.850		593.259		595.031		597.190											
DISTANCES CUMULEES	0.00		16.36 17.23 18.01		31.46 32.97 34.39		37.30		56.66		61.55		68.86 70.01 71.53		76.29		80.00 82.87 84.18		87.78 88.54 89.02 90.02		91.83 94.38		100.13		138.71 191.58											
DISTANCES PARTIELLES	16.36		0.87 0.78		13.45		1.51 1.42 2.91		19.36		4.89		7.31		1.16 1.52		4.76		3.70		2.87		1.31		3.60		0.76 0.29 1.81		2.55		5.75		38.58		52.87	
ALIGNEMENTS COURBES																																				
	<div><div><div></div><div>PENTE L=16.36 P=-39.87%</div><div>PC: 570.000 -&gt; PT: 586.360</div></div><div><div></div><div>PENTE L=13.45 P=-13.91%</div><div>PC: 589.810 -&gt; PT: 603.264</div></div><div><div></div><div>PENTE L=19.36 P=-1.62%</div><div>PC: 603.264 -&gt; PT: 622.624</div></div><div><div></div><div>PENTE L=4.89 P=-12.99%</div><div>PC: 622.624 -&gt; PT: 627.514</div></div><div><div></div><div>RAMPE L=7.31 P=5.32%</div><div>PC: 627.514 -&gt; PT: 634.824</div></div><div><div></div><div>PENTE L=4.76 P=-7.91%</div><div>PC: 634.824 -&gt; PT: 639.584</div></div><div><div></div><div>RAMPE L=3.70 L=2.87 P=0.48% P=5.96%</div><div>PC: 639.584 -&gt; PT: 643.354</div></div><div><div></div><div>RAMPE L=3.60 P=11.98%</div><div>PC: 643.354 -&gt; PT: 647.014</div></div><div><div></div><div>RAMPE L=0.76 L=0.29 P=-42.29%</div><div>PC: 647.014 -&gt; PT: 647.774</div></div><div><div></div><div>PENTE L=5.75 P=-10.27%</div><div>PC: 647.774 -&gt; PT: 653.524</div></div><div><div></div><div>RAMPE L=38.58 P=4.59%</div><div>PC: 653.524 -&gt; PT: 692.114</div></div><div><div></div><div>RAMPE L=52.87 P=4.08%</div><div>PC: 692.114 -&gt; PT: 744.984</div></div></div>																																			
NUMERO DE POINT	39		40 41		42 43 44 45		46		47		48		49 50 51		52		53		54 55		56 57 58		59 60		61		62		63		page n°54/75		64			

PROFIL 13

Echelle en X : 500

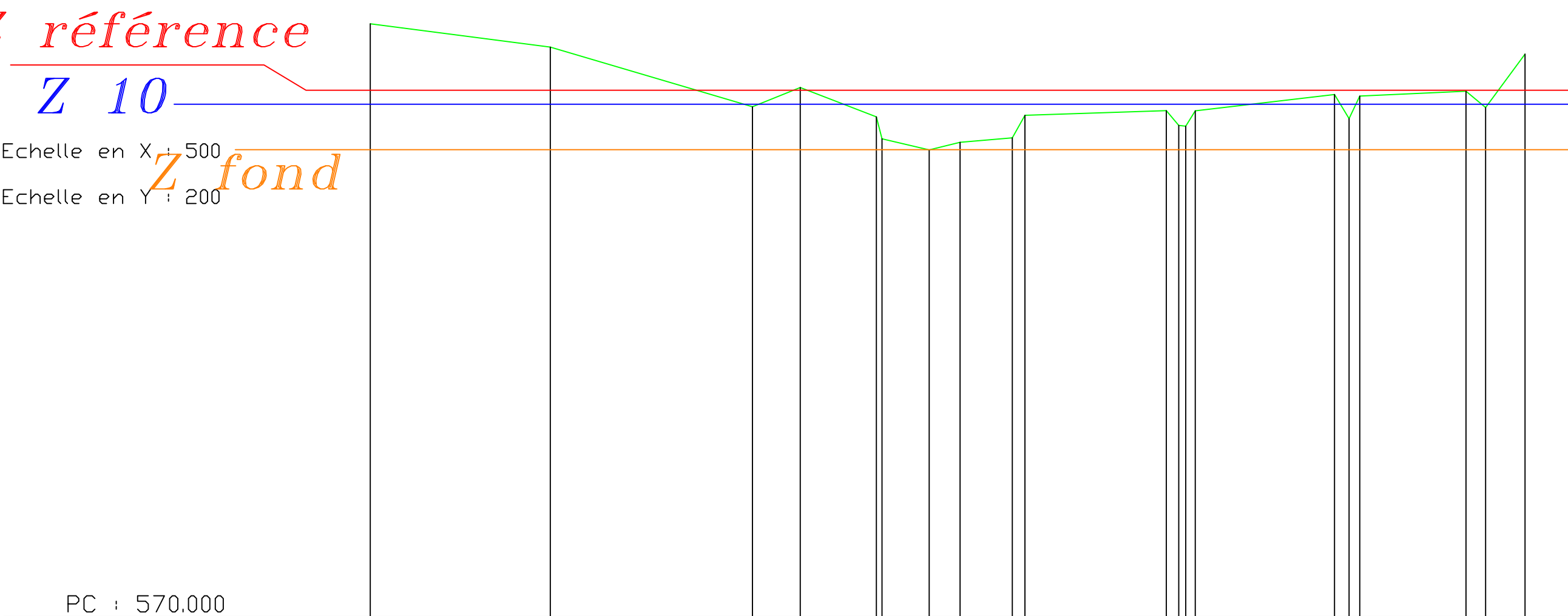
Echelle en Y : 200

*Z référence*  
*Z 10*  
*Z fond*



NUMERO DE PROFIL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
ALTITUDES T.N.	607.233	602.158	600.456	600.627	598.666	597.292	596.283	594.232	593.435	592.586	592.895	591.184	591.073	590.940	590.870	591.405	592.298	593.179	595.987	598.796	
DISTANCES CUMULEES	0.00	32.31	34.47	35.44	65.66	104.49	133.46	141.00	180.58	207.57	235.54	237.42	239.77	243.66	249.65	251.31	253.17	272.24	291.10	295.37	
DISTANCES PARTIELLES		32.31	2.16	0.97	30.22	38.83	28.97	7.54	39.57	26.99	27.97	1.88	2.34	3.89	5.99	1.66	1.87	19.07	18.86	4.27	
ALIGNEMENTS COURBES																					
	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>																				
NUMERO DE POINT	5016	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	page n°55/75	82	83

PROFIL 14



NUMERO DE PROFIL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
ALTITUDES T.N.	595.833	594.812	592.216	593.051	591.779	590.819	590.338	590.667	590.860	591.845	592.044	591.492	591.376	592.032	592.746	591.699	592.677	592.890	592.182	594.505	
DISTANCES CUMULEES	0.00	19.62	41.65	46.86	55.78	55.78	60.91	64.28	69.98	71.36	86.77	88.12	88.88	89.92	105.09	106.69	107.84	119.44	121.57	125.87	
DISTANCES PARTIELLES		19.62	22.03	5.21	8.29	0.63	5.13	3.37	5.70	1.38	15.41	1.35	0.76	1.04	15.17	1.60	1.15	11.60	2.13	4.30	
ALIGNEMENTS COURBES																					
		<div>PENTE L=19.62 P=-5.20%</div>	<div>PENTE L=22.03 P=-11.79%</div>	<div>RAMPE L=5.21 P=16.03%</div>	<div>PENTE L=8.29 P=-15.45%</div>	<div>PENTE L=5.13 P=-9.38%</div>	<div>RAMPE L=3.37 P=9.75%</div>	<div>RAMPE L=5.70 P=3.39%</div>		<div>RAMPE L=15.41 P=1.29%</div>		<div>PENTE L=15.17 P=4.71%</div>	<div>PENTE L=15.17 P=4.71%</div>	<div>PENTE L=15.17 P=4.71%</div>		<div>RAMPE L=15.17 P=4.71%</div>	<div>PENTE L=11.60 P=1.84%</div>	<div>PENTE L=11.60 P=1.84%</div>	<div>RAMPE L=4.30 P=54.05%</div>	<div>RAMPE L=4.30 P=54.05%</div>	
NUMERO DE POINT	103	102	101	100	99	97	96	95	94	93	92	90	89	88	87	page n°56/75				86	85

PROFIL 15

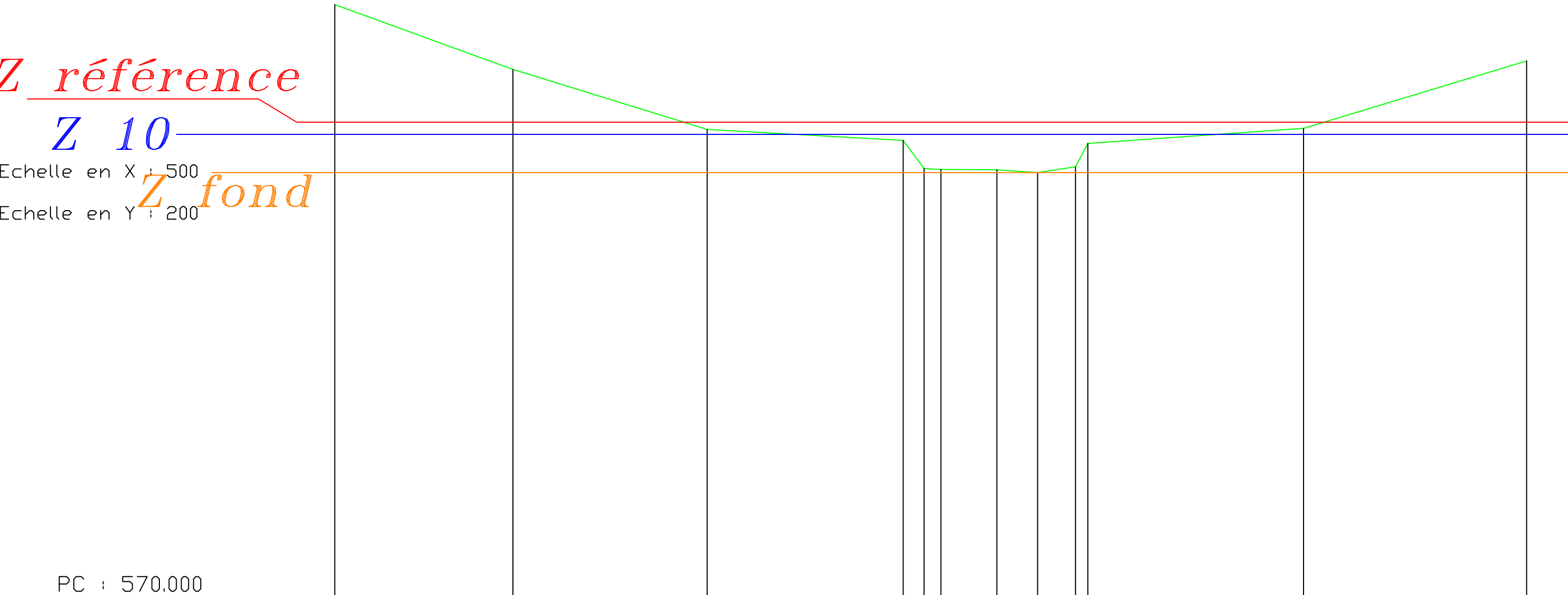
Z référence

Z 10

Echelle en X : 500

Echelle en Y : 200

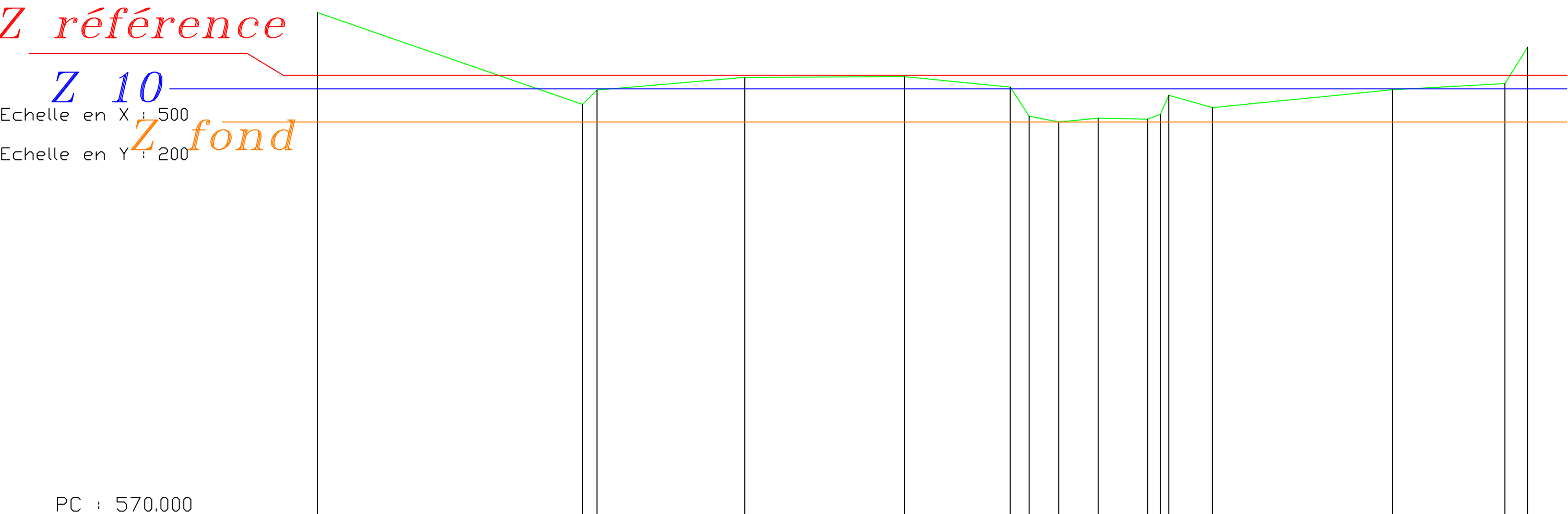
Z fond



PC : 570.000

NUMERO DE PROFIL	0		1		2		3		4	5	6		7	8		9	10		11		
ALTITUDES T.N.	598.259		595.163		592.288		591.765		590.420	590.375	590.361		590.223	590.500		591.625	592.342		595.570		
DISTANCES CUMULEES	0.00		21.30		44.52		67.94		70.44	72.45	79.15		84.01	88.54		90.02	115.82		142.48		
DISTANCES PARTIELLES		21.30		23.22		23.43			2.50	2.01	6.70		4.86	4.53	1.48	25.80		26.67			
ALIGNEMENTS COURBES																					
NUMERO DE POINT	104		105		106		107		108	109	110		111	112		113	114		page n°57/75 115		

PROFIL16



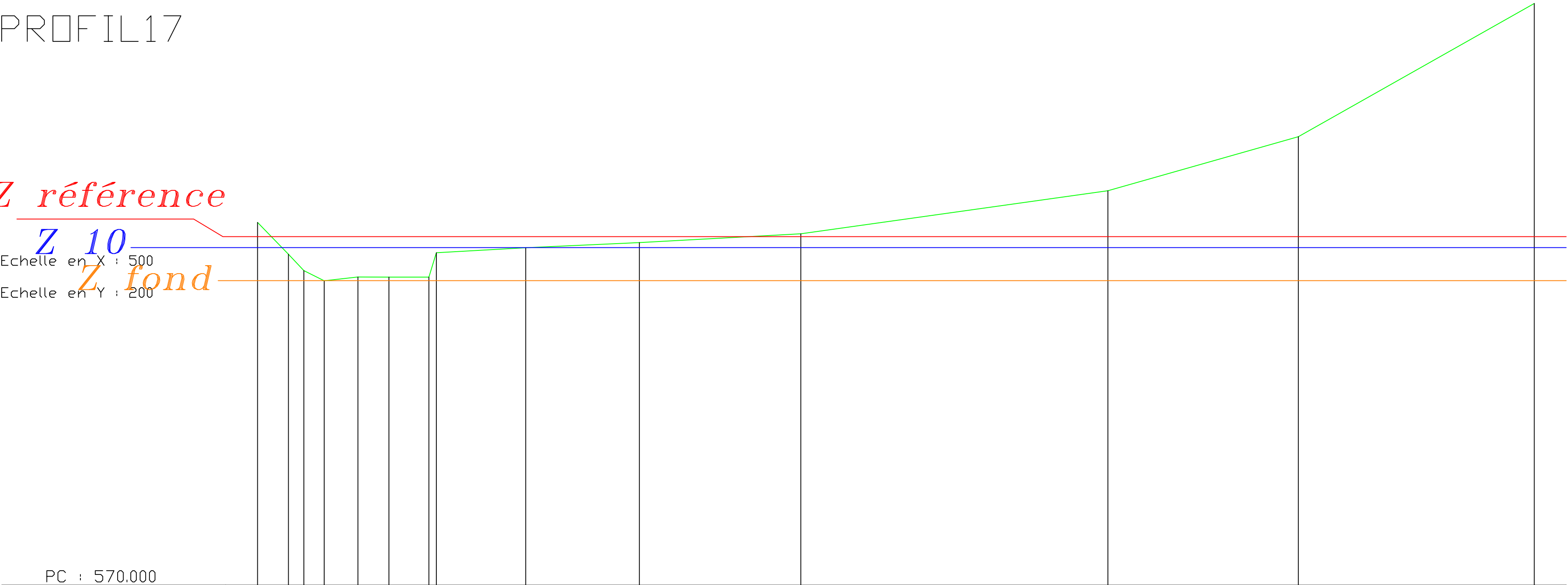
NUMERO DE PROFIL	0	1 2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ALTITUDES T.N.	595.457	590.802	591.530	592.174	592.203	591.680	590.205	589.910	590.105	590.052	590.295	591.269	590.640	591.544	591.854	593.699
DISTANCES CUMULEES	0.00	33.62	35.43	54.16	74.40	87.80	90.19	93.94	98.93	105.19	106.80	107.87	113.40	136.23	150.47	153.32
DISTANCES PARTIELLES		33.62	1.82	18.73	20.23	13.40	2.39	3.75	4.99	6.26	1.60	1.08	5.53	22.83	14.23	2.86
ALIGNEMENTS COURBES																
		<div><div></div><div>PENTE L=33.62 P=-13.85%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=18.73 P=3.44%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=20.23 P=0.14%</div></div>	<div><div></div><div>PENTE L=13.40 P=-3.90%</div></div>	<div><div></div><div>PENTE L=6.26 P=-0.85%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=4.99 P=3.90%</div></div>	<div><div></div><div>PENTE L=5.53 P=-11.39%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=22.83 P=3.96%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=14.23 P=2.18%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=2.86 P=64.59%</div></div>					
NUMERO DE POINT	131	130 129		128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	page n°58/75	117 116



PROFIL17

Z référence

Z 10  
Echelle en X : 500  
Z fond  
Echelle en Y : 200



NUMERO DE PROFIL	0														1														2														3														4														5														6														7														8														9														10														11														12														13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
ALTITUDES T.N.	592.678														590.694														589.668														589.036														589.267														589.259														589.258														590.784														591.101														591.424														591.971														594.663														598.045														606.376																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
DISTANCES CUMULEES	0.00														4.81														7.24														10.40														13.68														20.53														26.77														27.93														41.91														59.65														84.88														132.87														162.63														199.51																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
DISTANCES PARTIELLES															4.81														2.43														3.16														5.28														4.85														6.24														1.16														13.97														17.75														25.23														47.99														29.75														36.88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
ALIGNEMENTS COURBES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

## PROFIL 18

*Z référence*

$$Z_{10}$$

Echelle en X : 500

Echelle en Y : 200

PC : 570.000

NUMERO DE PROFIL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ALTITUDES T.N.	593.954	591.458	589.867	590.195	588.929	588.702	588.763	588.972	589.311	590.251	590.588	591.205	591.197	592.299	592.263	603.110
DISTANCES CUMULEES	0.00	8.86	28.74	37.63	39.04	44.89	47.37	51.96	53.57	54.93	63.06	78.24	105.26	114.18	167.28	197.21
DISTANCES PARTIELLES		8.86	19.88	8.90	1.41	5.85	2.48	4.59	1.61	1.37	8.12	15.18	27.02	8.92	53.10	29.93
ALIGNEMENTS COURBES																
	<div><div></div><div>PENTE L=8.86 P=-28.17%</div></div>	<div><div></div><div>PENTE L=19.88 P=-8.01%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=8.90 P=3.70%</div></div>	<div><div></div><div>PENTE L=5.85 P=-3.87%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=2.48 P=3.26%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=4.59 P=4.12%</div></div>	<div><div></div><div>PENTE L=8.12 P=4.14%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=15.18 P=4.06%</div></div>	<div><div></div><div>PENTE L=27.02 P=-0.03%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=8.92 P=12.35%</div></div>	<div><div></div><div>PENTE L=53.10 P=-0.07%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=29.93 P=36.25%</div></div>				
NUMERO DE POINT	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	page n°60/75		

# PROFIL 19

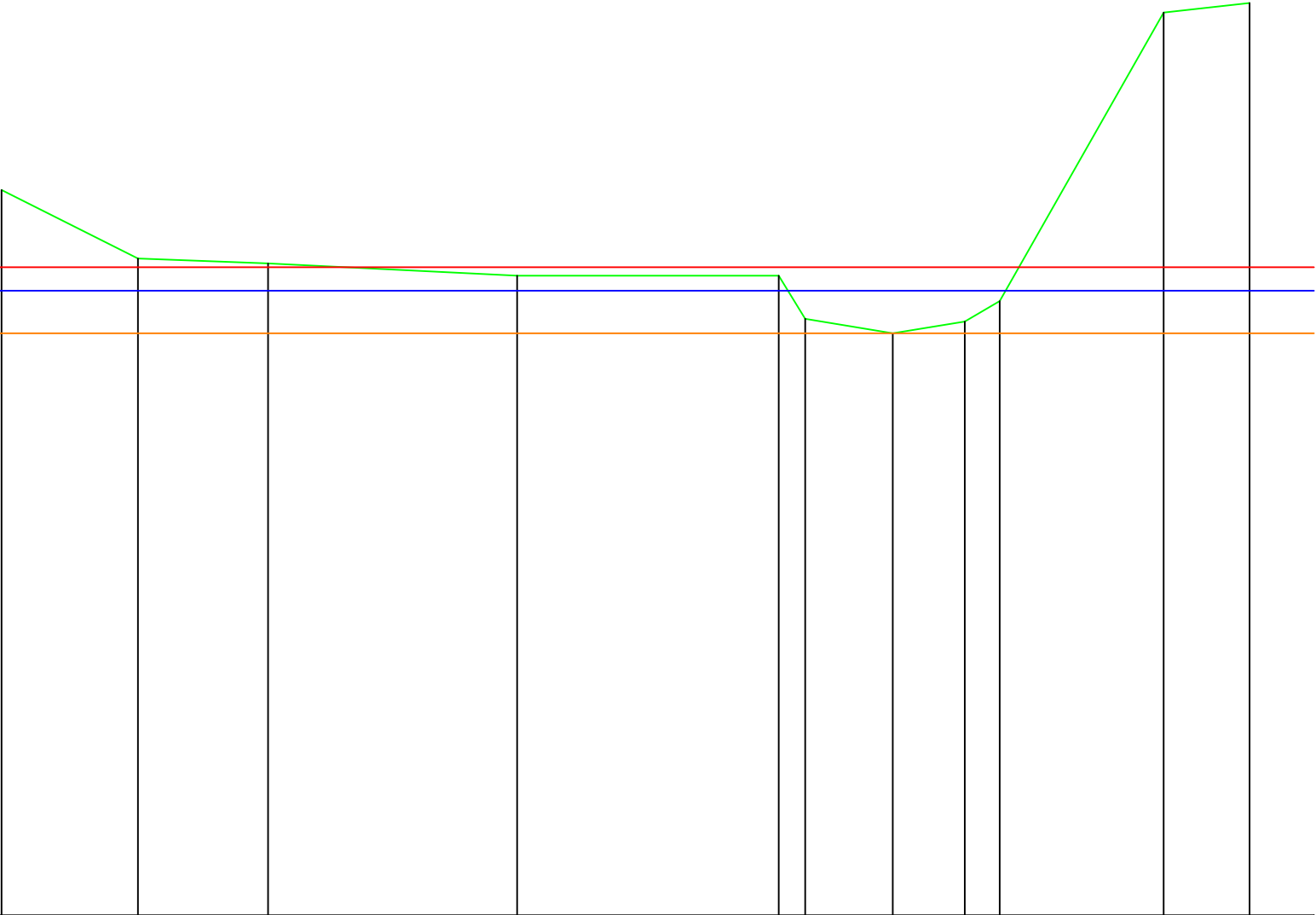
Z référence

Echelle en X : 500

Z 10

Echelle en Y : 200

Z fond



PC : 570.000

NUMERO DE PROFIL	0		1	2		3		4 5		6	7 8		9	10	
ALTITUDES T.N.	592.490		590.366	590.212		589.831		589.832 588.499		588.051	588.416 589.048		597.994	598.293	
DISTANCES CUMULEES	0.00		10.58	20.68		40.01		60.30 62.35		69.16	74.74 77.45		90.18	96.84	
DISTANCES PARTIELLES		10.58	10.10	19.33		20.30		2.05	6.81	5.58	2.71	12.73	6.67		
ALIGNEMENTS COURBES															
		<div><div></div><div>PENTE L=10.58 P=-20.08%</div></div>	<div><div></div><div>PENTE L=10.10 P=-1.52%</div></div>	<div><div></div><div>PENTE L=19.33 P=-1.97%</div></div>		<div><div></div><div>RAMPE L=20.30 P=0.00%</div></div>		<div><div></div><div>PENTE L=6.81 P=-6.59%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=5.58 P=6.55%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=2.71 P=23.35%</div></div>	<div><div></div><div>RAMPE L=12.73 P=70.27%</div></div>		<div><div></div><div>RAMPE L=6.67 P=4.49%</div></div>		
NUMERO DE POINT	10	9	8	7		6 5		4	3	2	page n°61/75				1

## Annexe 6 : profil en travers au droit de la nouvelle station de pompage

Profil 20

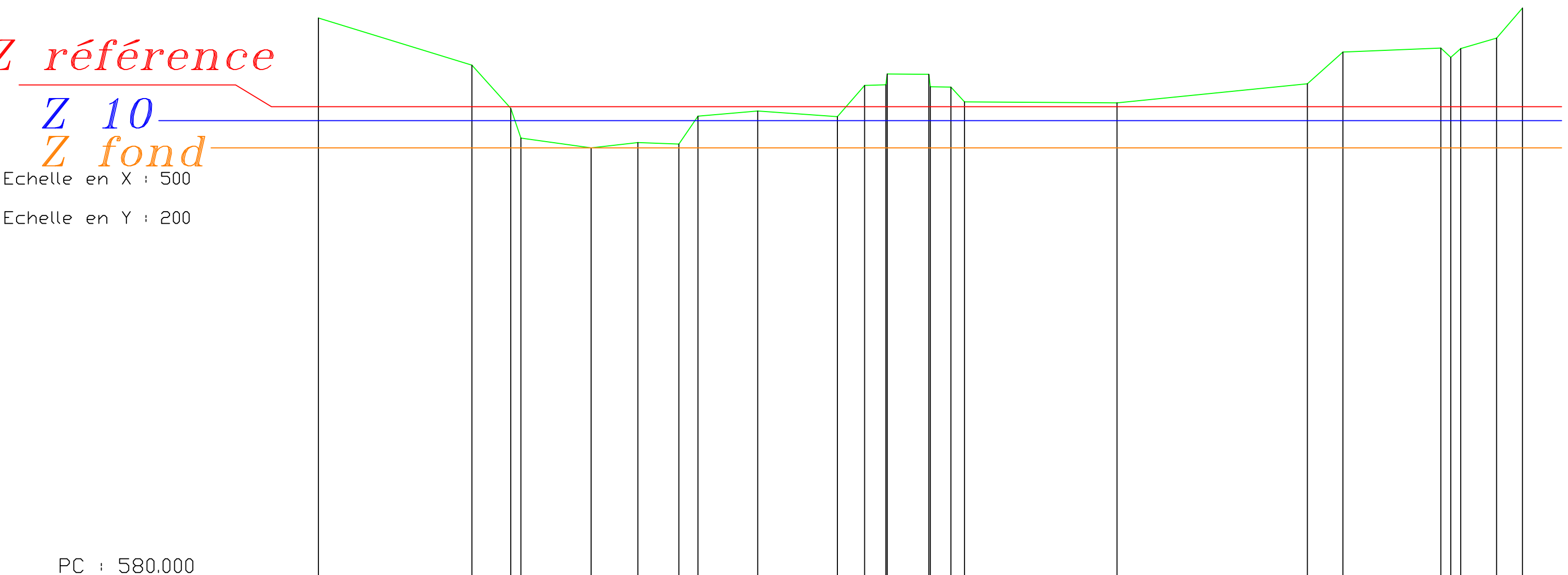
Z référence

Z 10

Z fond

Echelle en X : 500

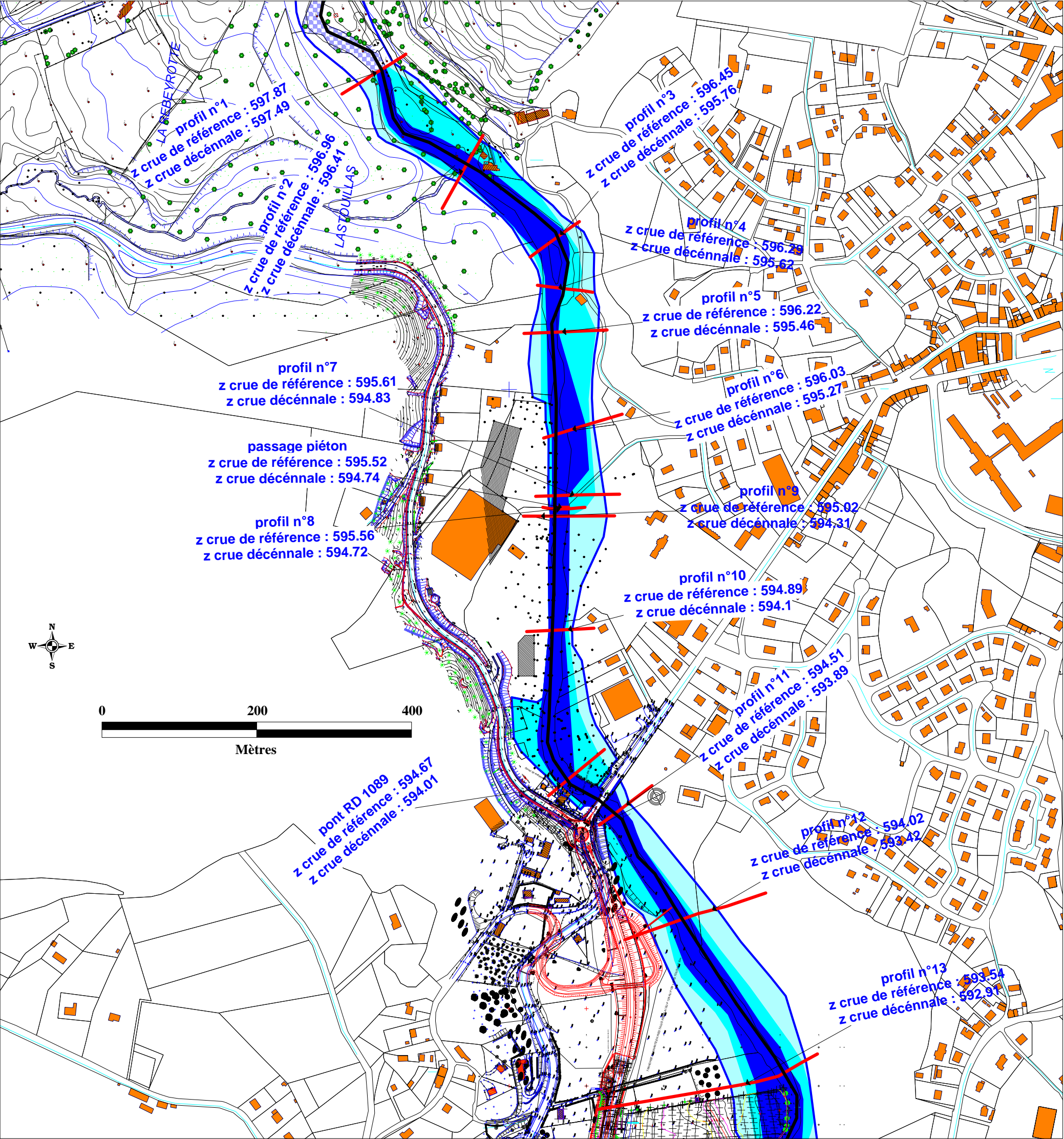
Echelle en Y : 200



PC : 580.000

NUMERO DE PROFIL	0		1		2 3		4		5		6 7		8		9		10 11		13		15 16		17		18		19		20 21 22		23		24										
ALTITUDES T.N.	608.471		606.062		603.861 602.351		601.849		602.117		602.043 603.470		603.726		603.442		605.035 605.071 605.079		605.602 604.964		604.947 604.197		604.147		605.115		606.734		606.938 606.462 606.912		607.450 608.983												
DISTANCES CUMULEES	0.00		19.57		24.53 25.82		34.77		40.73		45.96 48.41		56.02		66.18		69.66 72.37 72.33		77.85 76.04		80.65 82.40		101.84		126.14		130.66		143.15 144.42 145.69		150.25 153.56												
DISTANCES PARTIELLES		19.57		4.96		1.30		8.95		5.96		5.23		2.45		7.61		10.16		3.48		2.71		5.48		2.81		1.74		19.45		24.29		4.52		12.49		1.27 1.27		4.56		3.31	
ALIGNEMENTS COURBES																																											
		PENTE L=19.57 P=-12.31%		PENTE L=4.96 P=-44.39%		PENTE L=8.95 P=-5.61%		RAMPE L=5.96 P=4.49%		PENTE L=5.23 P=-1.40%		RAMPE L=2.45 P=0.81%		RAMPE L=7.61 P=3.36%		PENTE L=10.16 P=-2.79%		RAMPE L=3.48 P=45.77%		RAMPE L=2.71 P=1.32%		PENTE L=5.31 P=-0.32%		PENTE L=2.81 P=-4.63%		PENTE L=1.74 P=-0.44%		PENTE L=19.45 P=-0.25%		RAMPE L=24.29 P=3.98%		RAMPE L=4.52 P=35.82%		RAMPE L=12.49 P=1.63%		PENTE L=1.27 P=0.00%		PENTE L=1.27 P=0.00%		RAMPE L=4.56 P=11.79%		RAMPE L=3.31 P=46.25%	
NUMERO DE POINT	25		24		23 22		21		20		19 18		17		16		15 14		12		10 9		8		7		6		page n° 63/75		2		1										

## Annexe 7 : cartes des hauteurs d'eau (2 planches)

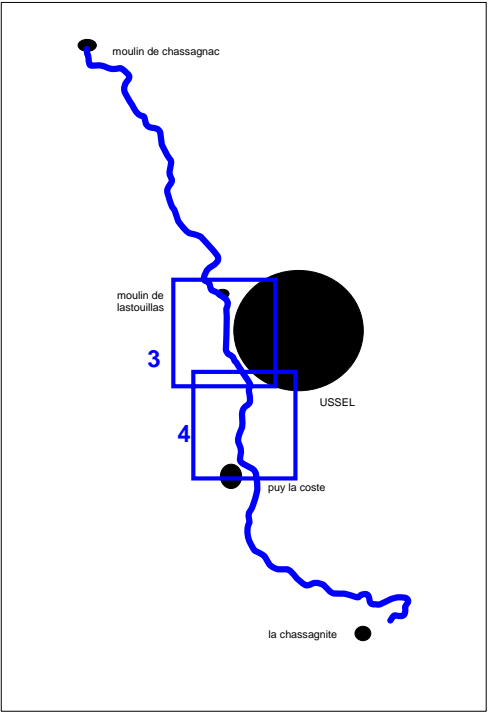


Direction Départementale de l'Équipement  
et de l'Agriculture de la CORREZE

RIVIERE DIEGE  
communes de CHAVEROCHE, USSEL et  
SAINT EXUPERY LES ROCHES

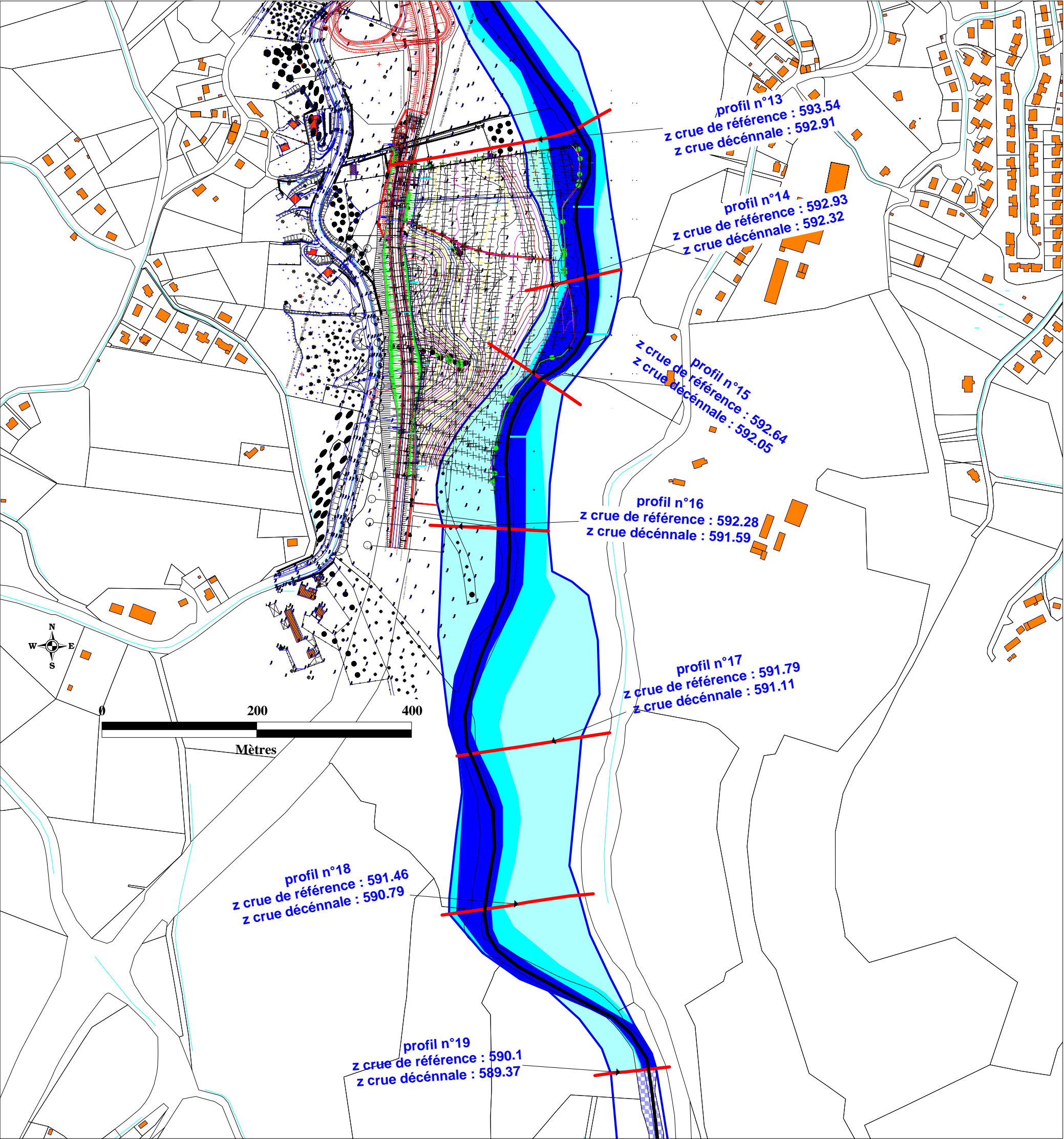
Etude du risque inondation sur la DIEGE  
planche 3

carte des hauteurs d'eau pour la crue de référence



- Zone inondable pour la crue de référence  
obtenue par géomorphologie
- profil en travers
- Diège
- hauteur d'eau supérieure à 1 m
- hauteur d'eau comprise entre 0.5 m et 1 m
- hauteur d'eau inférieure à 0.5 m



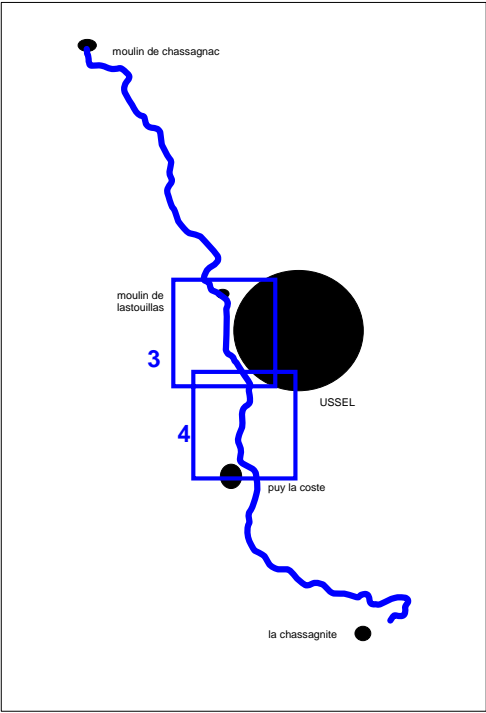


Direction Départementale de l'Équipement  
et de l'Agriculture de la CORREZE

RIVIERE DIEGE  
communes de CHAVEROCHE, USSEL et  
SAINT EXUPERY LES ROCHES

Etude du risque inondation sur la DIEGE  
planche 4

carte des hauteurs d'eau pour la crue de référence



Zone inondable pour la crue de référence  
obtenue par géomorphologie

profil en travers — Diège

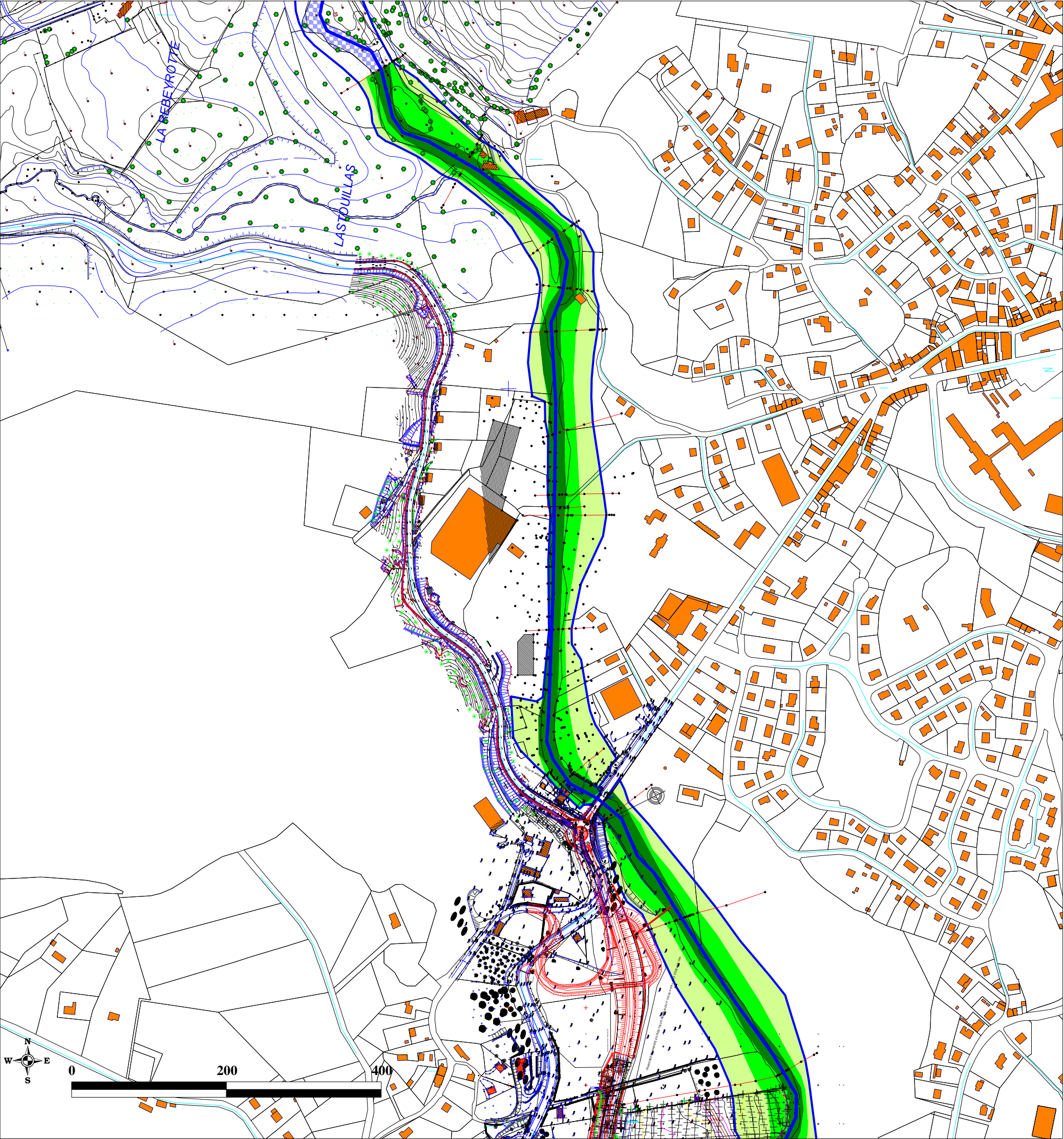
hauteur d'eau supérieure à 1 m

hauteur d'eau comprise entre 0.5 m et 1 m

hauteur d'eau inférieure à 0.5 m



## Annexe 8 : cartes des vitesses (2 planches)



Direction Départementale de l'Équipement  
et de l'Agriculture de la CORREZE

RIVIERE DIEGE  
communes de CHAVEROCHE, USSEL et  
SAINT EXUPERY LES ROCHES

Etude du risque inondation sur la DIEGE  
planche 3

carte des vitesses pour la crue de référence

Zone inondable pour la crue de référence  
obtenue par géomorphologie

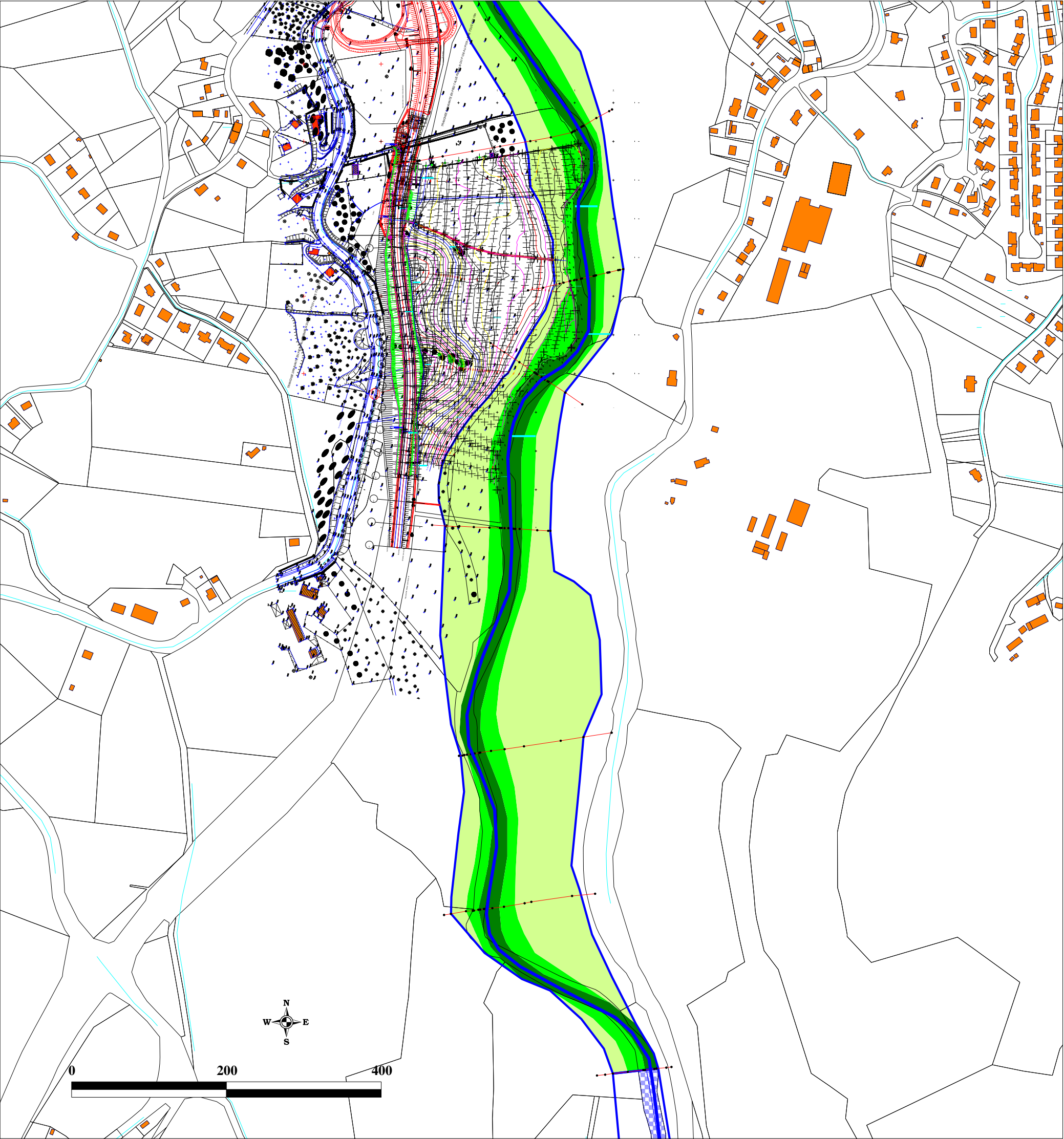
Diège

vitesse supérieure à 1 m/s

vitesse comprise entre 0.5 m/s et 1 m/s

vitesse inférieure à 0.5 m/s





Direction Départementale de l'Équipement  
et de l'Agriculture de la CORREZE

RIVIERE DIEGE  
communes de CHAVEROCHE, USSEL et  
SAINT EXUPERY LES ROCHES

Etude du risque inondation sur la DIEGE  
planche 4

carte des vitesses pour la crue de référence

Zone inondable pour la crue de référence  
obtenue par géomorphologie

Diège

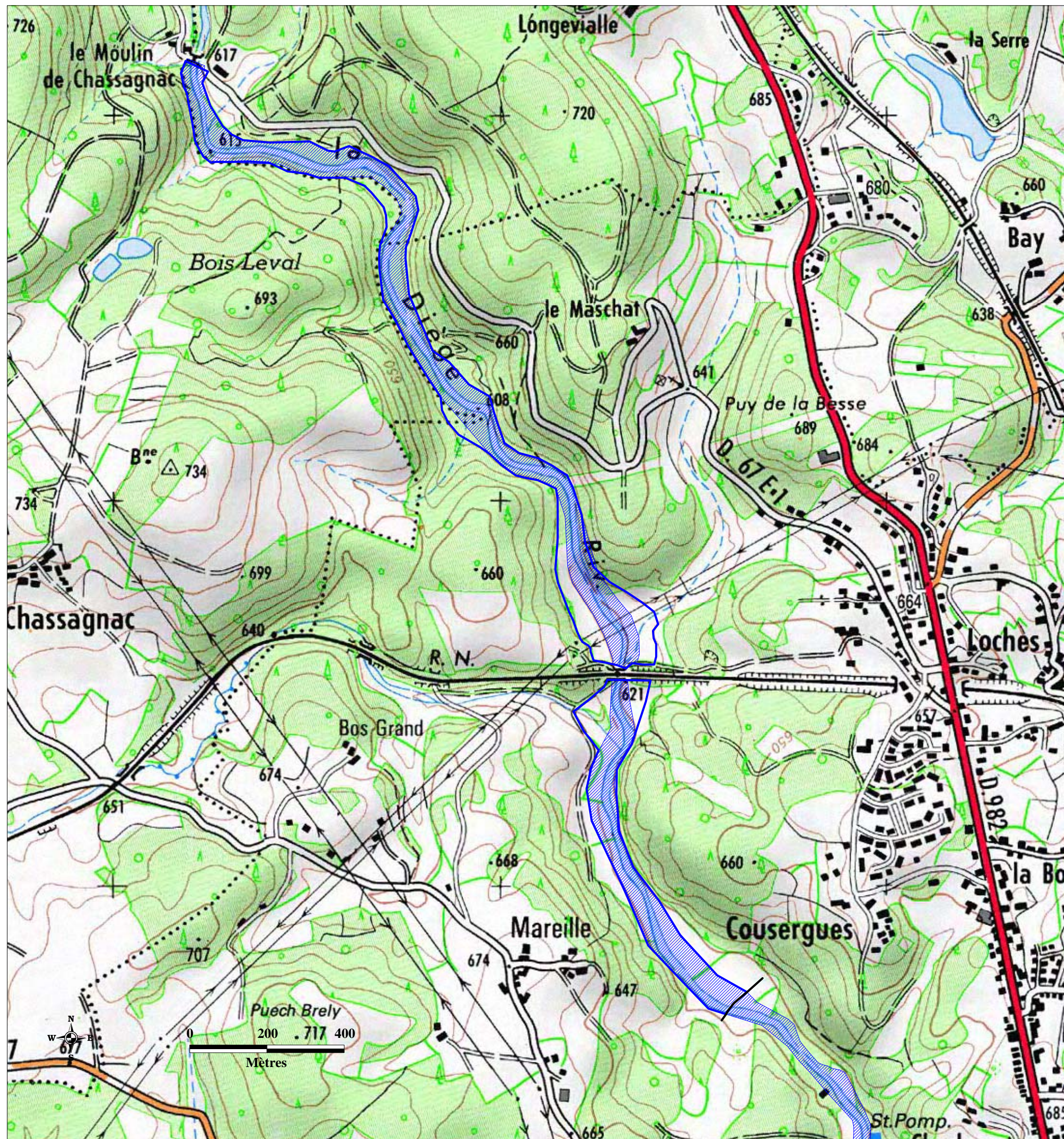
vitesse supérieure à 1 m/s

vitesse comprise entre 0.5 m/s et 1 m/s

vitesse inférieure à 0.5 m/s

## Annexe 9 : cartes des aléas (5 planches)



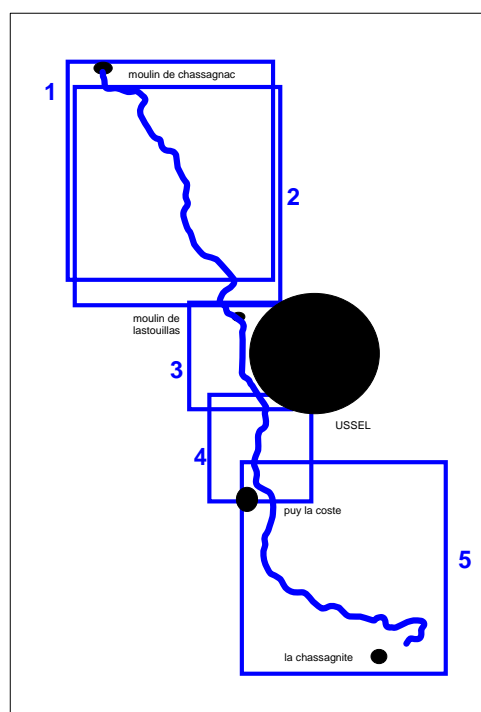



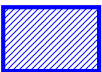

Direction Départementale de l'Équipement  
et de l'Agriculture de la CORREZE

RIVIERE DIEGE  
communes de CHAVEROCHE, USSEL et  
SAINT EXUPERY LES ROCHES

Étude du risque inondation sur la DIEGE  
planche 1

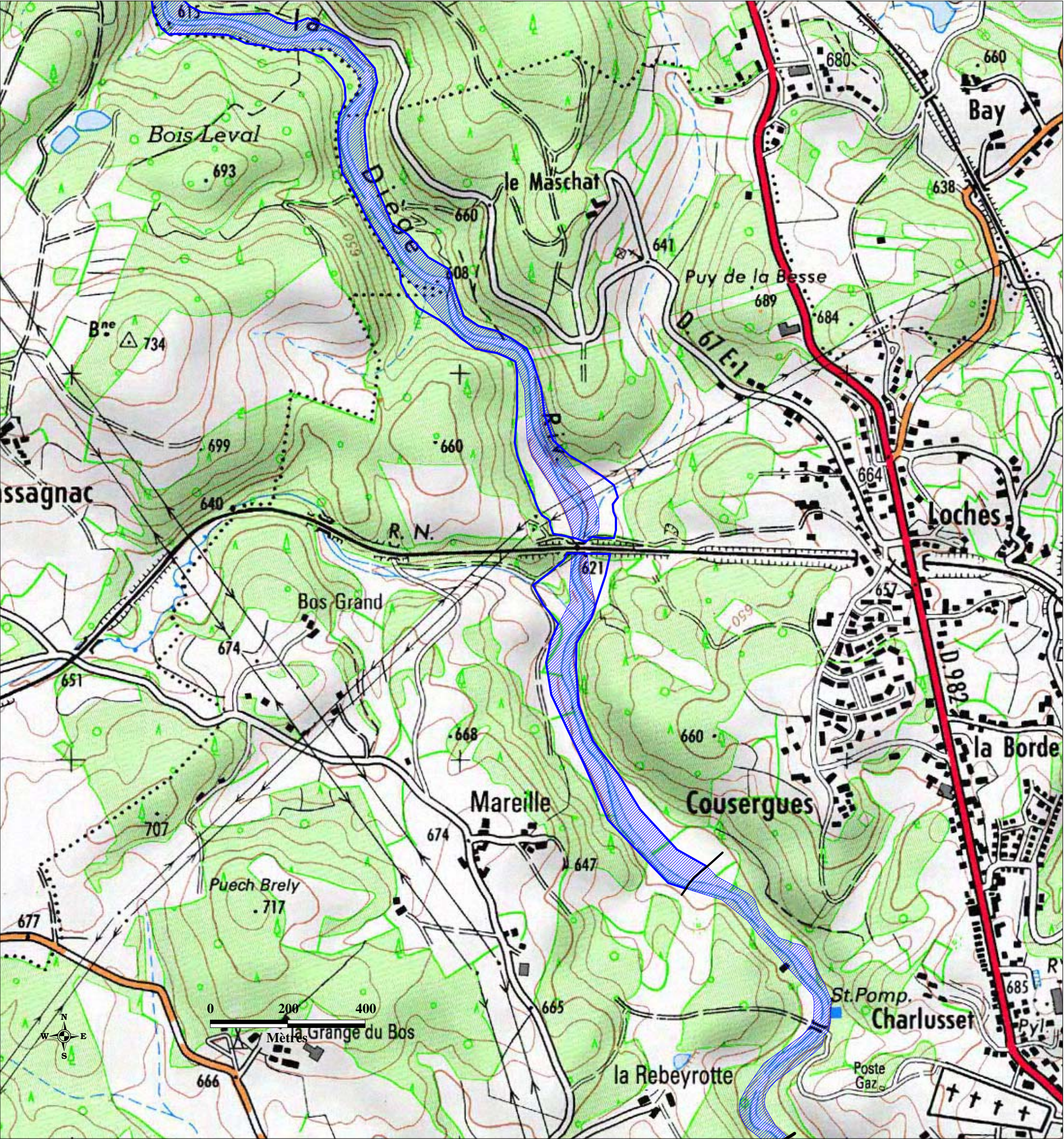
carte des zones inondables pour la crue de référence



-  Zone inondable obtenue par géomorphologie
-  Zone d'écoulement préférentiel
-  Profil en travers





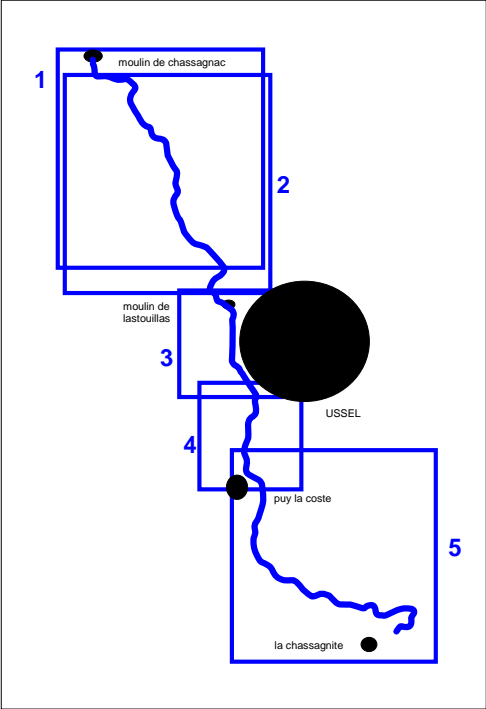


Direction Départementale de l'Équipement  
et de l'Agriculture de la CORREZE

RIVIERE DIEGE  
communes de CHAVEROCHE, USSEL et  
SAINT EXUPERY LES ROCHES

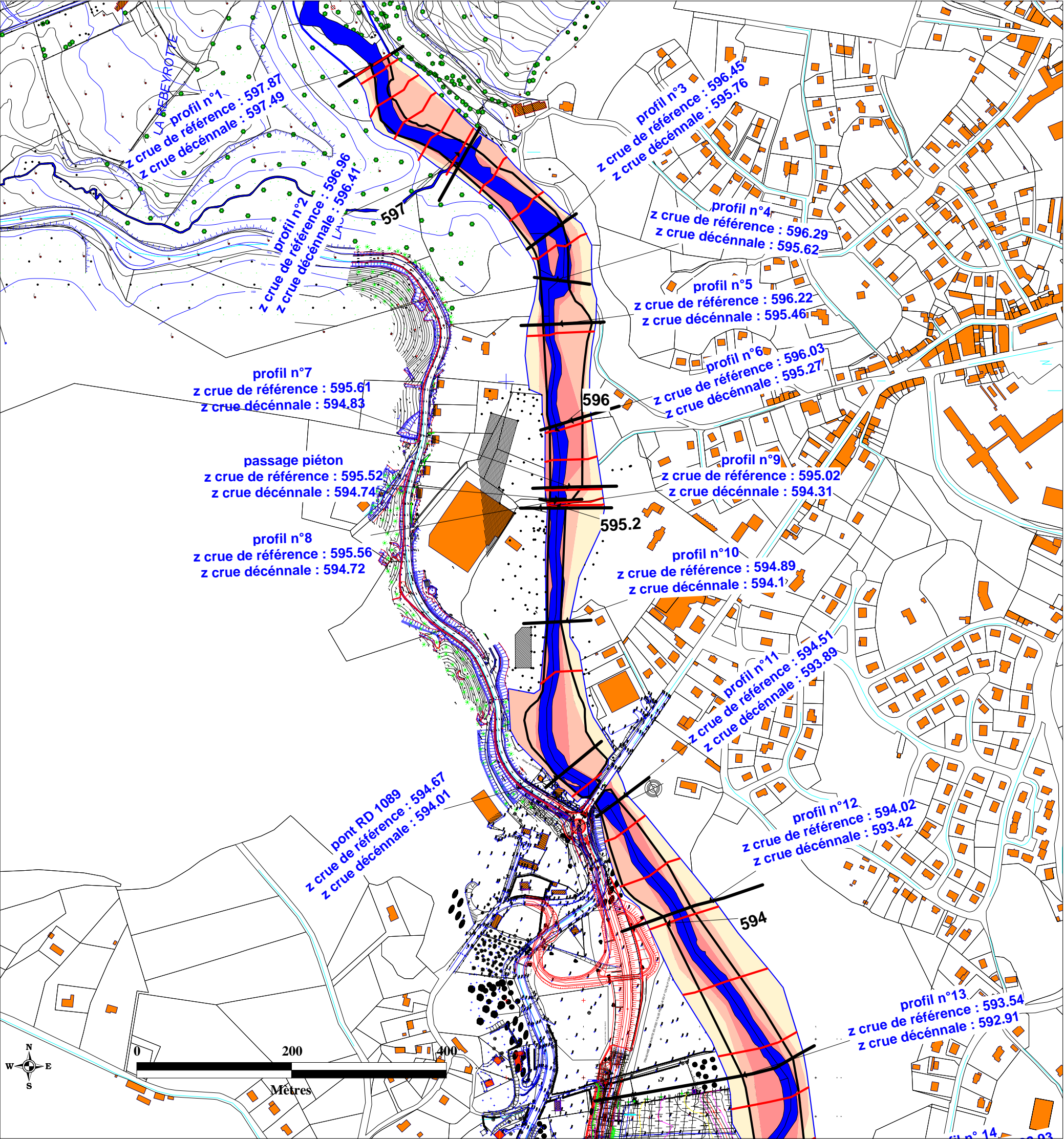
Etude du risque inondation sur la DIEGE  
planche 2

carte des zones inondables pour la crue de référence



- Zone inondable obtenue par géomorphologie
- Zone d'écoulement préférentiel
- Profil en travers





Scale: 1:5 001

Direction Départementale de l'Équipement  
et de l'Agriculture de la CORREZE

RIVIERE DIEGE  
communes de CHAVEROCHE, USSEL et  
SAINT EXUPERY LES ROCHES

Etude du risque inondation sur la DIEGE  
planche 3

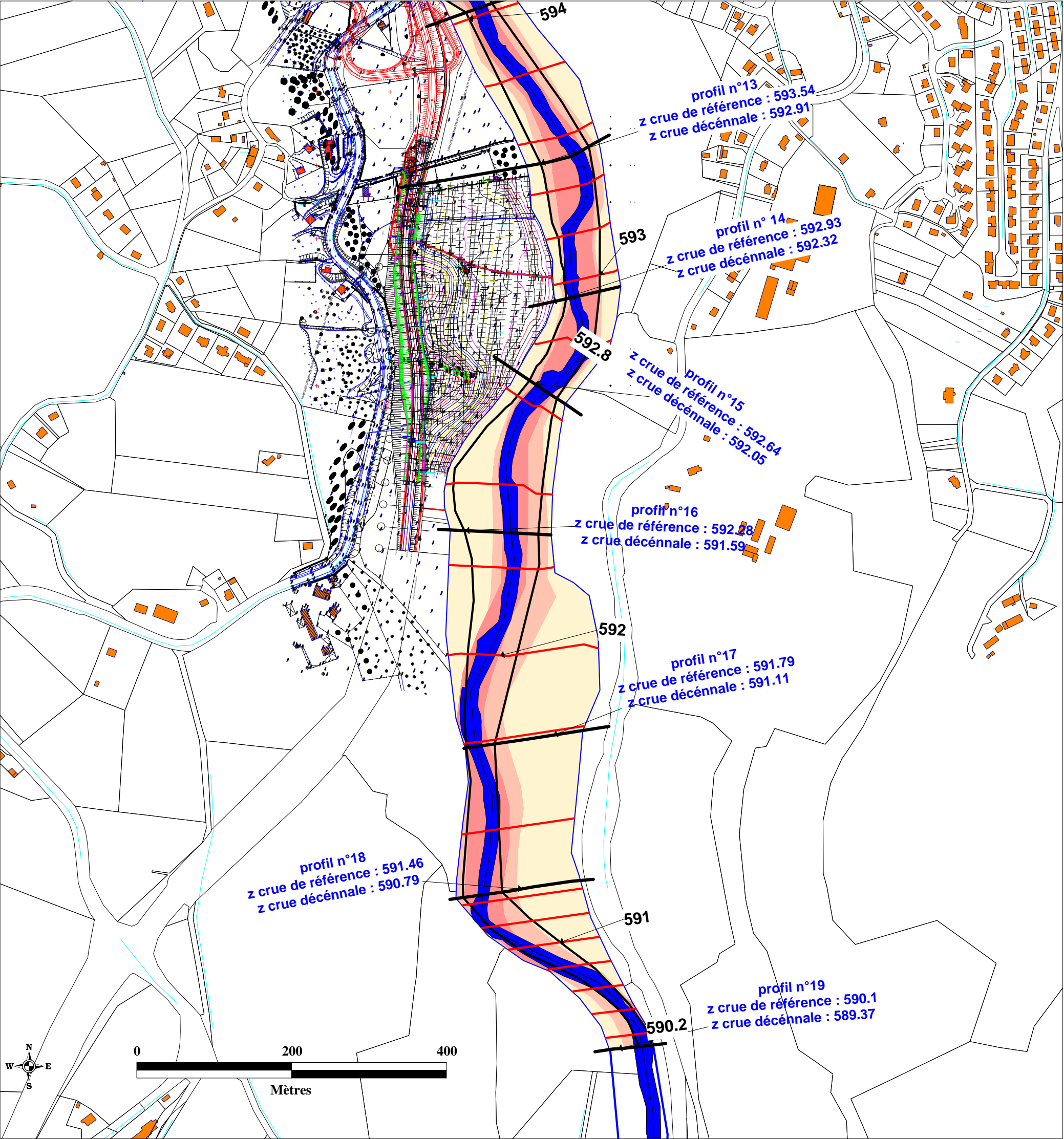
carte des zones inondables pour la crue de référence

Zone inondable pour la crue de référence  
obtenue par géomorphologie

profil en travers isocote (tous les 20 cm)

Zone inondable pour la crue décennale lit de la Diège






Scale: 1:5 001

Direction Départementale de l'Equipement  
et de l'Agriculture de la CORREZE


RIVIERE DIEGE  
communes de CHAVEROCHE, USSEL et  
SAINT EXUPERY LES ROCHES

Etude du risque inondation sur la DIEGE  
planche 4


carte des zones inondables pour la crue de référence



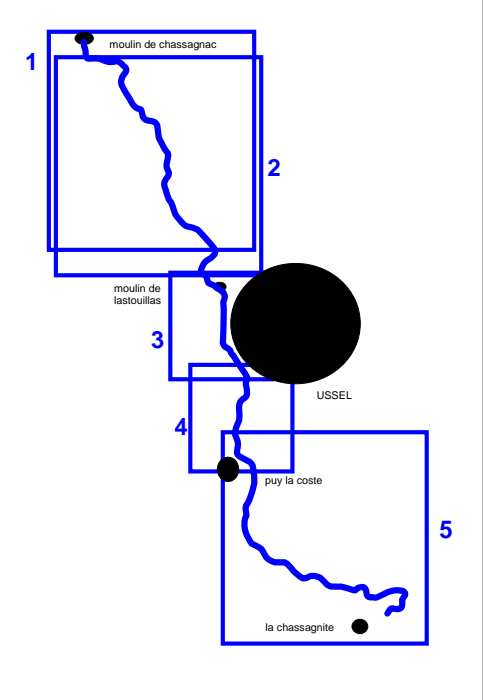
Liberté • Egalité • Fraternité  
REPUBLIQUE FRANÇAISE




Ministère  
de l'écologie,  
de l'énergie,  
du Développement  
durable  
et de la Mer





CETE  
laboratoire  
régional des ponts  
et chaussées de  
Clermont-Ferrand

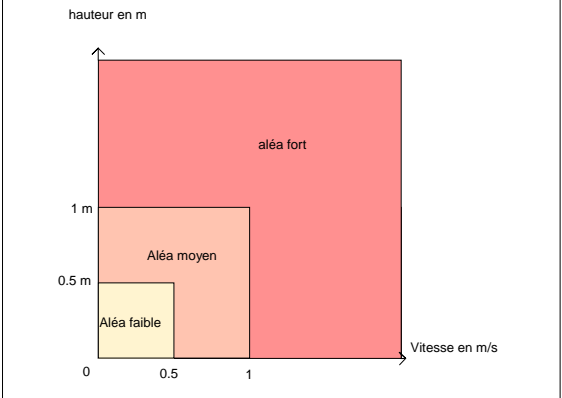


1 moulin de chassagnac  
2  
3 moulin de lastouillas  
4  
5  
USSEL  
puy la coste  
la chassagnite

 Zone inondable pour la crue de référence  
obtenue par géomorphologie

 profil en travers  isocote  
(tous les 20 cm)

 Zone inondable pour  
la crue décennale  lit de la Diège



hauteur en m

1 m

0.5 m

0 0.5 1

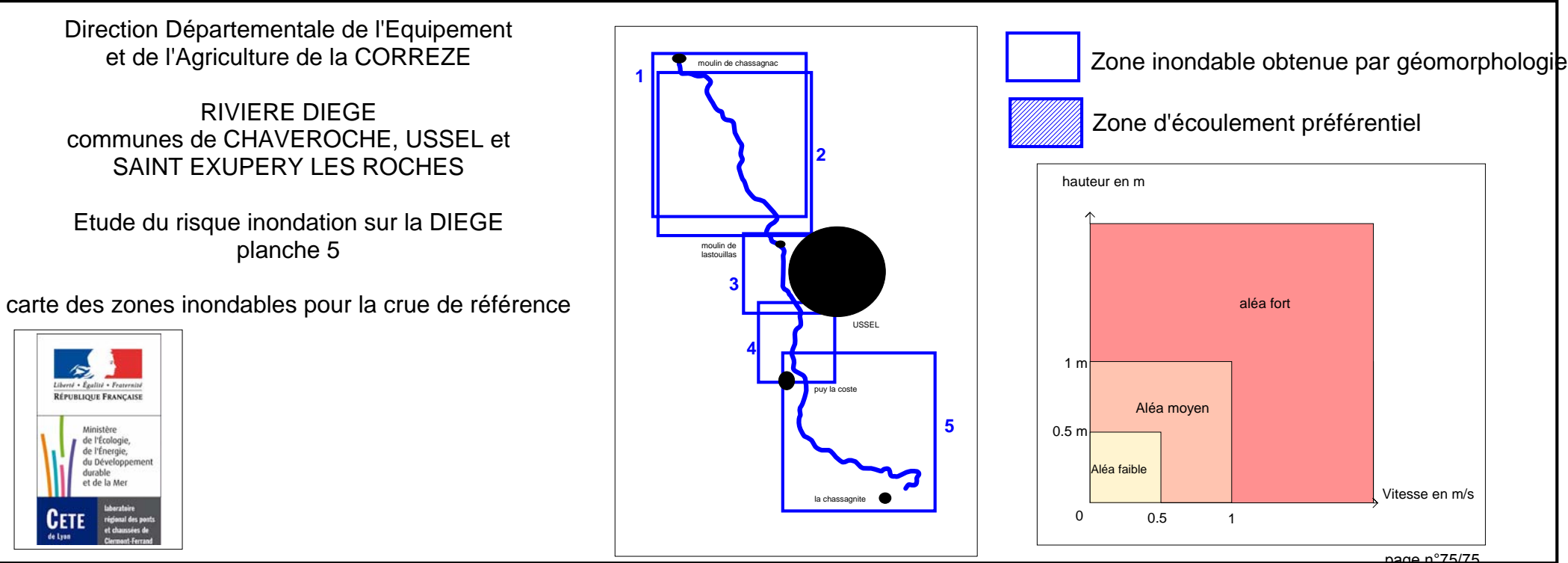
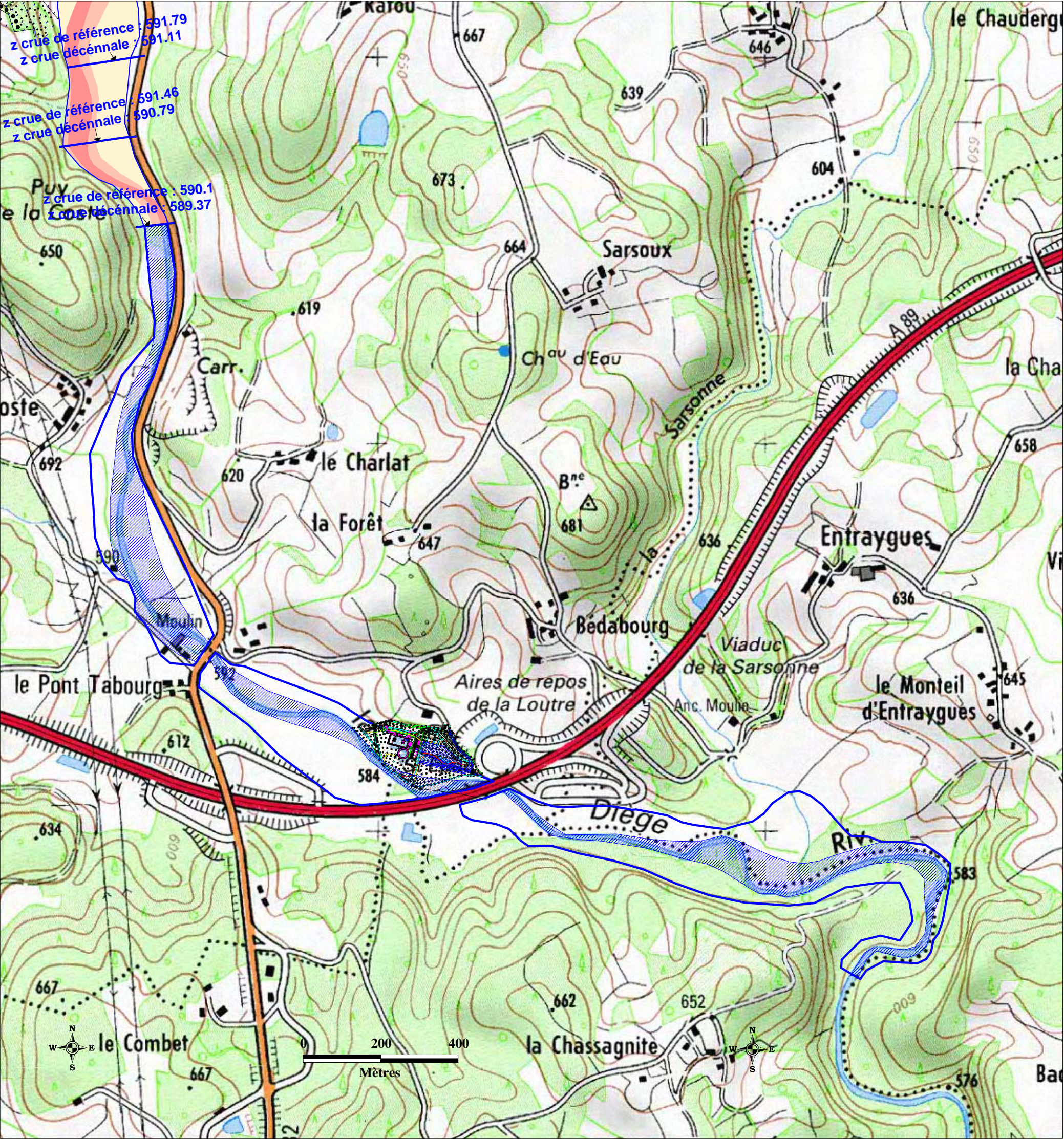
Vitesse en m/s

aléa fort

Aléa moyen

Aléa faible







**CETE**  
de Lyon

Laboratoire  
régional  
des ponts  
et chaussées de  
Clermont-Ferrand

**ZI du Brézet**

**8 - 10 rue**

**Bernard Palissy**

**63017 Clermont-Ferrand**

**cedex 2**

téléphone :

**04 73 42 10 10**

télécopie :

**04 73 40 10 01**

mél : [lrc.cete-lyon](mailto:lrc.cete-lyon@developpement-durable.gouv.fr)

[@developpement-durable.gouv.fr](mailto:@developpement-durable.gouv.fr)



**Le CETE de Lyon  
appartient au Réseau  
Scientifique et Technique  
de l'Équipement**

