

RAPPORTS

CETE de LYON
Centre d'Études
Techniques
de LYON

Département
Laboratoire de
Clermont-Ferrand

Affaire
19/10/21247

DDT19 - Service Environnement, Police de l'Eau et Risques

Ruissellement de talwegs secs au hameau du Soulier sur la commune de Chasteaux

Affaire n°19/10/21247 - Août 2010



Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat

www.cete-lyon.developpement-durable.gouv.fr

DDT19 - Service Environnement, Police de l'Eau et Risques

Ruissellement de talwegs secs
au hameau du Soulier sur la
commune de Chasteaux

Rapport

Affaire n°19/10/21247 - Août 2010

Date	Version	Commentaires
Juillet 2010	v0	1ère version provisoire du rapport envoyée pour avis le 23/07/2010
Août 2010	vf	Version finale (actuelle)

CETE69_R2_DM_Modele_Rapport_Rev2



Département Laboratoire de Clermont-Ferrand
8-10, rue Bernard Palissy
63017 Clermont-Ferrand Cedex
Tél. : 04 73 42 10 10
Fax : 04 73 42 10 01
LRC.CETE-Lyon@developpement-durable.gouv.fr

Récapitulatif de l'affaire

Client : DDT 19/SEPER/RISQUES-HYDRAULIQUE
Cité administrative
Place Martial Brigouleix 13ème étage
19011 TULLE CEDEX

Objet de l'étude : Analyse hydrologique et cartographie de l'aléa ruissellement de l'évènement du 3 juillet 2010

Résumé de la commande : Retour d'expérience sur l'orage du 3 juillet 2010, proposition d'une cartographie des aléas de ruissellement lors de cet événement dans le hameau du Soulier

Référence dossier : Affaire 19/10/21247

Offre : Devis N° 63 2010 D 252 et proposition technique et financière 19/10/21247-63 2010 D 252 envoyé le 12/08/2010

Accord client : Le 30/08/2010 par courriel

Diffusion/Archivage : Confidentiel – Documentation CETE de Lyon

Chargé d'affaire : Jean-Nicolas AUDOUY – DLCF – Groupe
Tél. 04 72 14 30 30 / Fax 04 72 14 30 05
Courriel : jean-nicolas.audouy@developpement-durable.gouv.fr

Mots Clés : Ruissellement; Couze; évènement orageux du 3 juillet 2010; Chasteaux; Le Soulier

ISRN :

Liste des destinataires

Contact	Adresse	Nombre - Type
Mme. MARTIN Marie Christine	DDT 19 – SEPER – Unité Risques et Hydraulique Cité administrative Place Martial Brigouleix 13ème étage 19011 TULLE CEDEX	3ex papier 1 CD-ROM

Conclusion – Résumé

L'évènement orageux du 3 juillet 2010 est venu rappeler presque 9 ans après jour pour jour que les habitants du Soulier (commune de Chasteaux) vivent sous la menace des ruissellements issus des talwegs secs ou des ruisseaux temporaires de Lafond de Crochet et de Clauzel-Chauzanel.

Alors que l'évènement de juillet 2001 est surtout exceptionnel dans la durée (période de retour environ centennale à l'échelle journalière comme sur sa durée totale de 2 jours), celui de 2010 est de période de retour fréquente (2 à 10 ans suivant les lieux) à l'échelle journalière mais par contre exceptionnel par les cumuls horaires atteints. De ce point de vue, sa période de retour est, suivant les endroits considérés en amont du Soulier, proche ou supérieure à 100 ans.

En terme d'occurrence des débits, la crue de la Couze a été bénigne (période de retour de 2 à 5 ans). Mais elle a été générée pour une bonne part par les ruissellements issus des petits bassins déjà cités, sur lesquels, l'évènement apparaît globalement comparable à celui de 2001 et de période de retour au moins égale à 10 ans.

À partir d'une visite de terrain réalisée le 15 juillet 2010, nous avons pu proposer une cartographie de l'aléa ruissellement pour cet épisode, dans laquelle dominent les classes d'aléa fort et moyen.

Nous avons également proposé des pistes visant à réduire les écoulements et/ou améliorer leurs conditions de transit jusqu'à la Couze, afin de minimiser les dégâts en cas d'évènement ultérieur comparable ou supérieur.

Clermont-Ferrand, le 01/09/2010

La Directrice du Département Laboratoire de
Clermont-Ferrand

Dominique DELOUIS

Sommaire

1 - INTRODUCTION- CONTEXTE.....	7
2 - ANALYSE HYDROLOGIQUE DE L'ÉVÈNEMENT DU 3 JUILLET 2010.....	9
2.1 - Pluviométrie.....	9
2.1.1 - Localisation, cumul et durée de l'épisode.....	9
2.1.2 - Qualification de la période de retour et comparaison avec l'évènement de juillet 2001.....	12
2.1.2.1 - <i>Évaluation de la période de retour de l'épisode du 3 juillet 2010.....</i>	<i>12</i>
2.1.2.2 - <i>Comparaison avec l'évènement des 5 et 6 juillet 2001.....</i>	<i>14</i>
2.2 - Intensité des réponses des bassins versants.....	14
2.2.1 - Bassins versants touchés.....	14
2.2.2 - Débits écoulés.....	16
2.2.2.1 - <i>Débits enregistrés à la station de Chasteaux [Le Soulier].....</i>	<i>16</i>
2.2.2.2 - <i>Évaluation des débits émis par les bassins du Clauzel-Chauzanel et de Lafond de Crochet.....</i>	<i>17</i>
2.2.2.3 - <i>Qualification de la période de retour.....</i>	<i>23</i>
3 - CARTOGRAPHIE DES RUISSELLEMENTS ET RECENSEMENT DES DÉGÂTS.....	25
3.1 - Résumé des principaux dégâts et ruissellements.....	25
3.2 - Photographies commentées issues de la visite de terrain du 15 juillet 2010.....	27
3.3 - Cartographie de l'aléa ruissellement pour l'évènement du 3 juillet 2010.....	39
4 - PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENTS.....	40
5 - CONCLUSION - SYNTHÈSE.....	43
ANNEXES.....	44
Annexe A- Statistiques de pluie du poste de Brive.....	44
Annexe B- Isohyètes de l'épisode de juillet 2001 dans le département de la Corrèze.....	48
Annexe C- Fiche de synthèse de la Banque HYDRO pour la Couze à Chasteaux.....	50
Annexe D- Cartographies des vitesses, des hauteurs et de l'aléa ruissellement pour l'évènement du 3 juillet 2010.....	52

1 - Introduction- contexte

Lors de l'événement orageux de la nuit du 2 au 3 juillet 2010, le hameau du Soulier sur la commune de Chasteaux (voir plan de situation figure 1 page 9) a connu des dégâts similaires à ceux survenus lors des crues des 5 et 6 juillet 2001.

Ainsi, plusieurs particuliers ont été inondés au hameau du Soulier et l'eau a provoqué d'importants ravinements sur la RD158 entre le hameau de Lesparce et sa jonction avec la RD154, ainsi que sur cette voirie dans la traversée du Soulier jusqu'au pont sur la Couze.

Ces dégâts ont été provoqués par des ruissellements issus de talwegs secs la majeure partie de l'année et concernant de petits bassins versants.

La présente étude, réalisée par le Département Laboratoire de Clermont-Ferrand – unité technique Hydrosystèmes et Corridors Fluviaux (DLCF – unité HCF) à la demande de la Direction Départementale des Territoires de la Corrèze, Service de Environnement, Police de l'Eau et Risques – unité Risques et Hydraulique (DDT19/SEPER/ RISQUES – HYDRAULIQUE), vise à :

- Analyser les phénomènes de ruissellement et leurs emprises, en particulier pour l'évènement du 3 juillet 2010 (analyse hydrologique, identification du/des bassin(s) contributeur(s), cartographie de l'aléa ruissellement lors de l'évènement du 3 juillet 2010)
- Proposer des mesures correctives permettant de supprimer ou de diminuer l'intensité des ruissellements lors d'événements futurs.

Nous procéderons donc successivement à :

- Une analyse hydrologique de l'évènement du 3 juillet 2010 (période de retour des cumuls de pluie et des débits, identification des bassins contributeurs, comparaison rapide avec l'évènement des 5 et 6 juillet 2001...)
- Une cartographie des ruissellements constatés (zones d'alimentation, axes d'écoulement principaux, intensité de l'aléa ruissellement le long de ces axes (hauteurs, vitesses) lors de l'épisode du 3 juillet 2010) ;
- Une proposition d'aménagements visant à réduire l'impact des ruissellements lors d'orages futurs.

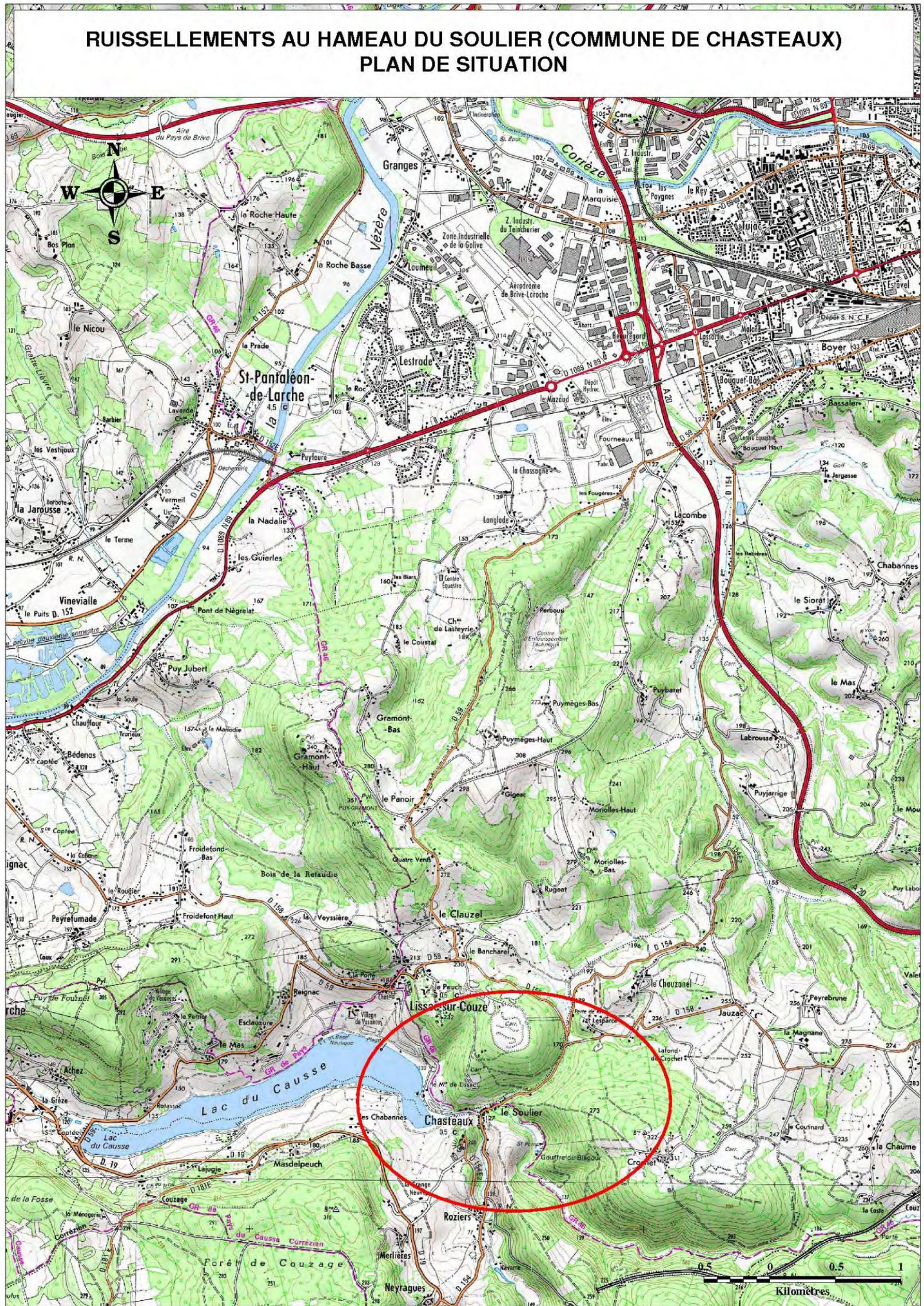


Illustration 1: Plan de situation de la zone d'étude (Fond de plan ; IGN – BD Carto)

2 - Analyse hydrologique de l'évènement du 3 juillet 2010

Cette partie a pour but d'évaluer l'intensité de l'évènement du 3 juillet 2010, notamment en terme de période de retour des pluies et débits, si possible par rapport à l'évènement de juillet 2001.

Pour cela, nous nous sommes basés :

- Sur les données hydrométéorologiques disponibles auprès de Météo-France et dans la Banque de données de débits du Ministère du Développement Durable (ou Banque HYDRO)
- Sur nos propres observations réalisées lors d'une visite de terrain effectuée 12 jours après l'évènement, soit le 15 juillet 2010, en compagnie de personnels de la DDT19, du Conseil Général de la Corrèze (gestionnaire des RD158 et 154 endommagées par l'évènement)

2.1 - Pluviométrie

Le propos s'appuie sur les données issues de Météo France, fournies par la DDT19 ou bien extraites directement de la Climathèque de Météo France.

2.1.1 - Localisation, cumul et durée de l'épisode

L'épisode de la nuit du 2 au 3 juillet 2010 est un épisode orageux important, organisé selon un axe Sud-Ouest/Nord-Est.

À l'aide du plan de situation des postes pluviométriques (figure 3 page 12), du graphique de la figure 2 page 11 et du tableau 1 page 14, on peut très bien identifier l'étendue de la zone de pluie et son déplacement vers le Nord Est accompagné de son renforcement.

Ainsi, on remarque que :

- Les postes de Salignac-Eyvignes et de l'aéroport de Brive-Souillac, situés plus au Sud Ouest, sont touchés avant celui de Brive ;
- Les cumuls augmentent en remontant vers le Nord Ouest le long de l'axe de l'orage (34,6 mm à Salignac, 41,4 mm à Brive Souillac et 71,9 mm à Brive) tandis que le poste de Branceilles, situé à 20 km à peine du Soulier plus au Sud-Est à l'écart de la zone orageuse ne reçoit que 7 mm.

L'averse a par ailleurs été brève, concernant la zone étudiée approximativement sur une durée d'environ 2h entre 22h TU le 2 juillet (0h le 3 juillet en heure légale (HL)) et 0h TU le 3 juillet (2h HL le 3 juillet), avec un paroxysme d'environ 1h, entre 22h30 et 23h30 TU le 2 juillet (0h30 à 1h30 HL le 3 juillet) qui a déversé l'essentiel du cumul.

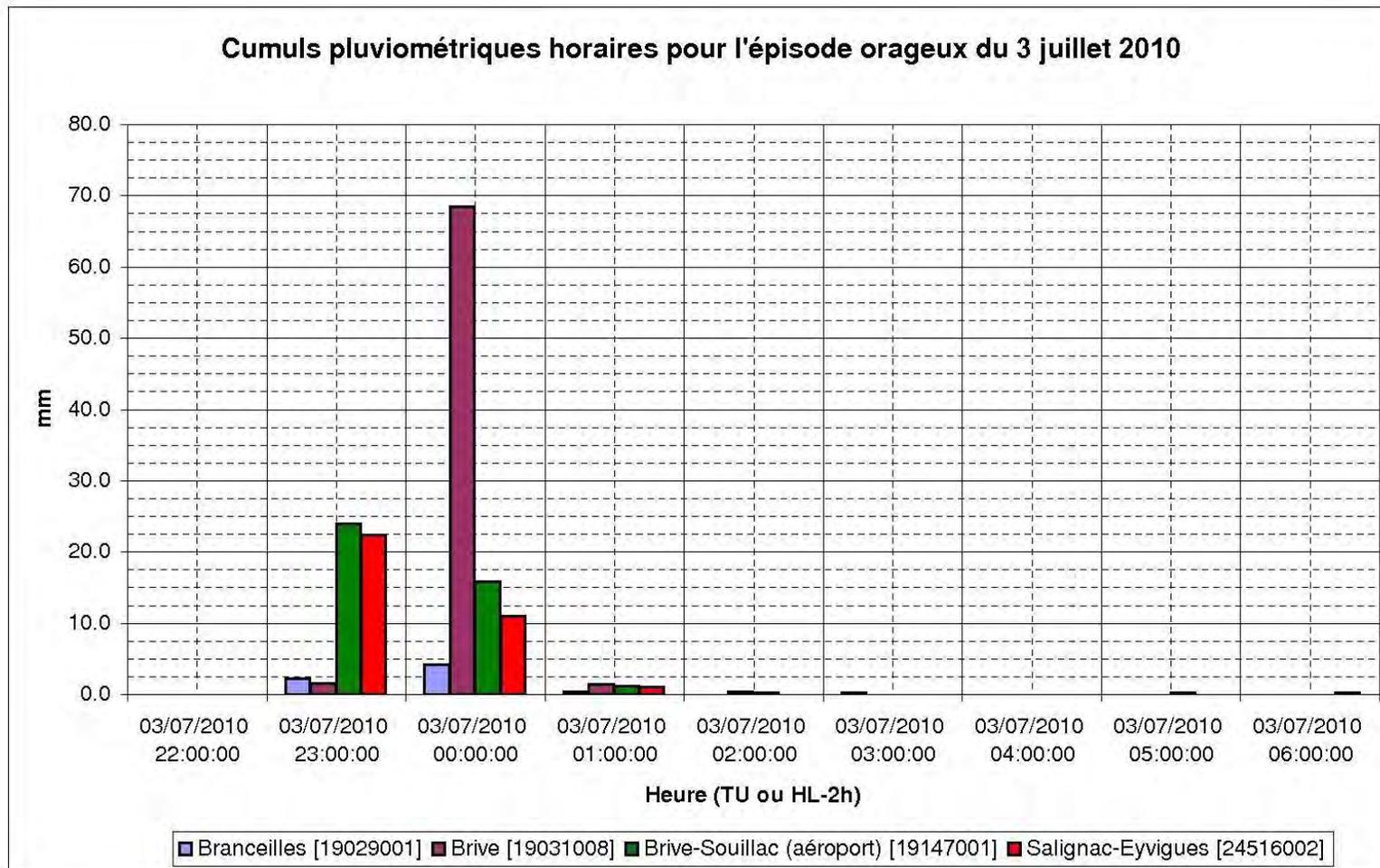


Illustration 2: Cumuls pluviométriques horaires pour l'épisode du 3 juillet 2010

La hiérarchie des cumuls constatés, les plus forts à l'extrémité Nord du bassin de la Couze en amont de Chasteaux (bassin nommé ici « Clauzel-Chaudanel » et son sous bassin dit « Lafond de Crochet »), cadre parfaitement avec l'intensité des dégâts relevés puisque l'essentiel des désordres a été commis par le talweg sec qui descend le long de la RD158 (BV Lafond de Crochet) et par son prolongement le long de la RD154 (partie aval du BV Clauzel-Chaudanel) jusqu'au Soulier. La partie amont du BV Clauzel-Chaudanel a également bien réagi, pour autant que nous en avons jugé sur le terrain mais n'a commis que peu ou pas de dégâts car l'eau s'est étalée dans le fond de vallée large et plane avant de se perdre en partie dans un gouffre karstique.

À l'inverse, les bassins de la Couze amont (BV_Blagour) et de son affluent le Sorpt ont moins réagi et n'ont pas généré de désordres, si l'on excepte quelques ravinements liés au ruissellement signalés dans la vallée sèche entre la perte de la Couze et la source du Blagour.

Dans l'ensemble, vu les données disponibles, nous estimons les lames d'eau reçues au cours de l'épisode par les bassins versants à :

- environ 60 à 65 mm pour le bassin Clauzel-Chaudanel et son sous bassin Lafond de Crochet ;
- environ 45 à 50 mm pour le ruisseau du Blagour (Couze amont) ;
- environ 45 à 50 mm pour le Sorpt.

2.1.2 - Qualification de la période de retour et comparaison avec l'évènement de juillet 2001

2.1.2.1 - *Évaluation de la période de retour de l'épisode du 3 juillet 2010*

Si on se compare tout d'abord aux statistiques de pluies journalières pour le poste de Brive, les cumuls constatés auraient une période de retour :

- Largement inférieure à 1 an à Branceilles ;
- De l'ordre de 2 ans à Brive-Souillac et Salignac-Eyvigues (pluie journalière de période de retour 2 ans d'environ 40 mm) ;
- Environ 10 ans à Brive (71,9 mm pour une pluie décennale journalière de 68,1 mm).

Déjà, à l'échelle journalière, les valeurs sont loin d'être anodines sans être exceptionnelles.

Mais bien entendu, compte tenu de la brièveté de l'évènement, le pas de temps journalier n'est pas le plus approprié et il vaut mieux s'intéresser aux statistiques de pluies de courtes durées.

Pour une période de retour donnée T et une durée d (en minutes), le cumul C correspondant en mm peut être calculé à l'aide d'une loi de Montana :

$$C = a(T) * d^{-b(T)}$$

Où $a(T)$ et $b(T)$ sont les coefficients dits de Montana, dépendants de la période de retour, déterminés par traitement statistique des relevés pluviométriques et fournis ici par Météo France (moyennant une conversion d'unités par rapport aux valeurs données en annexe pour les périodes de retour 5 ans à 100 ans).

Ainsi, comme l'averse a duré pour l'essentiel 2h avec même la quasi totalité des précipitations en 1h, nous nous sommes intéressés aux pluies de ces mêmes durées.

Pour établir une base de comparaison, les valeurs déterminées pour les périodes de retour 10 ans, 30 ans et 100 ans à Brive sont les suivantes :

Période de retour	Durée 1h	Durée 2h
10 ans	27,5 mm	35,3 mm
30 ans	33,1 mm	43,0 mm
100 ans	39,3 mm	51,6 mm

Tableau 1: Statistiques de pluie de durée 1h et 2h au poste de Brive (n°19031008) établies d'après les relevés de la période 1990-2008

Ainsi, la période de retour de l'évènement complet (durée 2h) est d'environ 30 ans vers Brive-Souillac et Salignac, tandis qu'elle monte à plus de 100 ans à Brive.

Pris sous cet angle, l'évènement est déjà exceptionnel.

Or, à Brive, sur 71,9 mm au total, il en est tombé 68,5 mm en 1 heure, (entre 23h et 0h TU ou 1h et 2h en heure légale (HL)), ou même un peu moins (entre 0h55 et 1h35 HL d'après La Montagne du 4 juillet 2010).

Sur les 2 autres postes de Salignac et Brive-Souillac, un cumul quasiment identique au total (de 35 à 40 mm) a donc dû tomber sur une même durée de l'ordre de 1h.

Par conséquent, le paroxysme pluvieux a une période de retour qui va d'environ 100 ans sur la zone la moins touchée du bassin de la Couze (près de l'aéroport et sur le bassin du Sorpt) jusqu'à sans doute largement plus à Brive et sur les petits bassins du Clauzel-Chauzanel et de Lafond de Crochet. Cependant, s'agissant de ce dernier poste de Brive et de son cumul horaire de 68,5 mm, étant donné la durée de relevés (1990-2008) sur laquelle se base la statistique des pluies, il est difficile de chiffrer exactement la période de retour au delà de 100 ans.

Nous retiendrons donc simplement les éléments suivants :

- **L'épisode orageux du 3 juillet 2010 présente une période de retour de 30 ans à plus de 100 ans sur le bassin de la Couze en amont de Chasteaux si on considère son cumul et sa durée totaux de 2h ;**
- **Il présente une période de retour partout supérieure ou égale à 100 ans sur la même zone pour son intensité horaire maximale, avec un caractère particulièrement exceptionnel sur le poste de Brive et les petits bassins de Lafond de Crochet et de Clauzel-Chauzanel. Ce caractère exceptionnel est d'ailleurs relevé dans l'article de du journal « la Montagne » du 4 juillet 2010.**
- **Le caractère exceptionnel est fortement gommé si on ramène les cumuls constatés à une durée journalière (T = 2 ans à 10 ans suivant les lieux)**

2.1.2.2 - Comparaison avec l'évènement des 5 et 6 juillet 2001

L'épisode des 5 et 6 juillet 2001, encore très présent dans les mémoires et qui a laissé de nombreuses traces écrites (rapport de la DIREN Limousin établi juste après les faits, large couverture dans la presse de l'époque et notamment dans le journal La Montagne...), avait également généré de très gros dégâts à Chasteaux et plus largement sur une grande partie du Limousin (Corrèze, Haute-Vienne, Sud de la Creuse).

Par rapport à celui de juillet 2010, cet épisode pluvieux était donc beaucoup plus étendu géographiquement, mais aussi dans le temps.

Ainsi, l'averse s'est étalée sur environ 48h, avec 2 vagues principales dans la nuit du 4 au 5 juillet puis dans celle du 5 au 6 juillet 2001.

Les cumuls relevés à l'époque dépassent 100 mm en 2 jours sur une grande partie du Limousin et atteignent 153,2 mm sur Brive, donc de l'ordre de 150 mm sur le bassin de la Couze à Chasteaux.

Sur une journée, la valeur atteint 101,2 mm à Brive le 5 juillet 2001 (donc environ 100 mm sur la zone étudiée).

D'après les statistiques en notre possession, toujours issues de Météo France, la pluie centennale à Brive s'établit à environ 144 mm pour une durée de 2 jours et à 98,8 mm pour une durée de 1 jour. Moyennant la prise en compte des quelques incertitudes qui entourent ces chiffres, l'épisode de juillet 2001 a donc, sur sa durée de 2 jours comme à l'échelle journalière, une période de retour de 100 ans.

En considérant la globalité de l'évènement, les épisodes de juillet 2001 et de juillet 2010 ont des périodes de retour assez comparables sur le secteur étudié, voisines de 100 ans.

Par contre, ils diffèrent fondamentalement quant aux durées mises en jeu (2 jours contre 2 heures). Ceci se traduit par une période de retour de l'évènement de 2010 non exceptionnelle (2 ans à 10 ans) à l'échelle de la journée et très exceptionnelle à l'échelle horaire. À l'inverse, les intensités de juillet 2001 sur des durées de 1h ou 2h, pour aussi fortes qu'elles ont dû être, n'ont certainement pas atteint des valeurs aussi remarquables qu'en 2010.

Tous ces éléments quantitatifs et temporels concernant les 2 épisodes de 2001 et 2010 ont déterminé des différences capitales dans l'intensité des réactions des différents bassins versants.

C'est ce que nous voyons juste après.

2.2 - Intensité des réponses des bassins versants

2.2.1 - Bassins versants touchés

La répartition géographique et les caractéristiques de la pluviométrie, exceptionnelle sur 1h ou 2h et plus ordinaire à l'échelle journalière, se retrouvent largement dans la hiérarchie des bassins touchés (voir plan n°4 de la page 16).

Ce sont ainsi les bassins les plus petits et les plus proches de l'épicentre pluvieux localisé sur Brive et ses proches alentours qui ont généré le plus de dégâts, tandis que les plus gros éléments sont restés beaucoup plus sages.

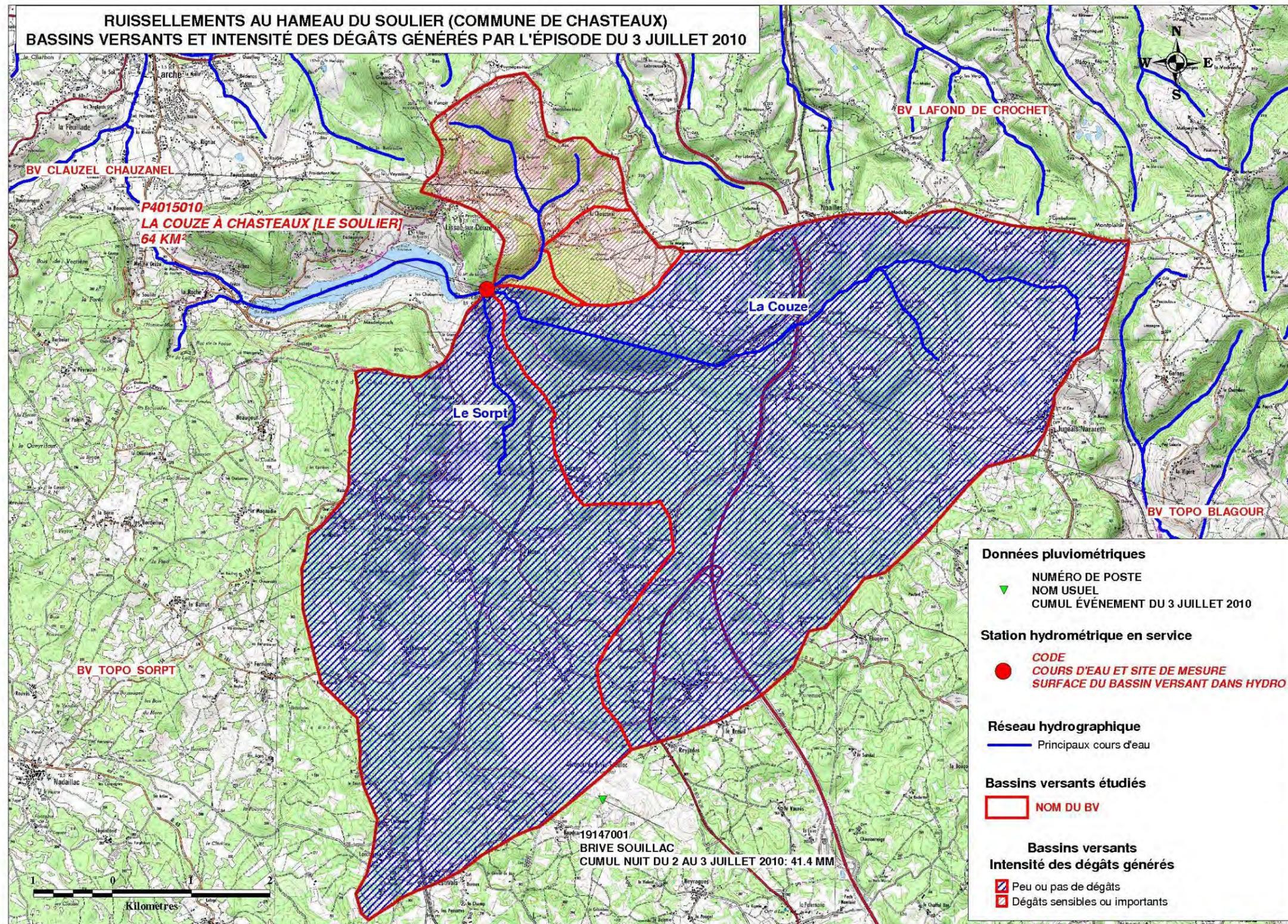


Illustration 4: Identification des bassins versants ayant généré les dégâts les plus importants

Ce sont ainsi le bassin du Clauzel-Chauzanel, d'une surface d'environ 5,12 km² et surtout le sous-bassin affluent de Lafond de Crochet (1,43 km²) qui ont généré l'essentiel des dégâts (ravinement des RD158 et 154, inondation de plusieurs bâtiments au hameau du Soulier, voir la partie correspondant à l'étude des dégâts).

C'est le talweg sec du bassin de Lafond de Crochet, du fait de sa pente forte, qui a causé les dégâts les plus sérieux et les plus visibles à la voirie de la RD158. Mais il ne faut pas sous-estimer la réaction du ruisseau temporaire principal venant de la cuvette entre les hameaux du Clauzel et du Chauzanel : bien qu'en grande partie atténuée par étalement dans la cuvette et par absorption par une perte karstique (gouffre) juste en amont de sa jonction avec les écoulements venant de Lafond de Crochet via la RD158, la réaction de ce ruisseau a été très forte dans sa partie amont, la plus proche de l'épicentre de l'averse, à en juger par les traces de l'inondation dans la cuvette en amont lors de notre visite de terrain (autour de 50 cm à 1 m d'épaisseur d'eau dans les prés juste avant la perte).

À l'inverse, malgré des traces évidentes de montée des eaux dans la végétation du lit et des berges, les ruisseaux du Sorpt et du Blagour (partie amont de la Couze avant sa jonction avec le Sorpt et le ruisseau temporaire de Clauzel-Chauzanel), dont les bassins versants représentent environ 21 km² (Sorpt) et environ 30 km² (bassin topographique de la Couze amont, un peu plus (35 à 40 km²) pour le bassin réel compte tenu du karst), ont réagi de façon très modérée.

2.2.2 - Débits écoulés

2.2.2.1 - Débits enregistrés à la station de Chasteaux [Le Soulier]

Une station hydrométrique, gérée par la DDT24 – Service de Prévision des Crues Dordogne est présente sur la Couze à l'aval immédiat de sa confluence avec le Sorpt et le ruisseau de Clauzel-Chauzanel (voir figure 4 page 16).

En service depuis 1970, elle contrôle une surface de 64 km² et contrôle donc la somme de tous les débits des affluents de la Couze en amont de Chasteaux.

Cette station a enregistré l'hydrogramme donné ci-après (Illustration 5 page 18).

On remarque 2 pics de crue successifs. Le premier, vers 0h TU ou 2h heure légale, survient après une ascension d'environ 1h30 et dont le début (vers 22h30 TU) coïncide avec l'amorce du paroxysme de l'averse. Quant à l'horaire du pic lui-même il suit entre 30 minutes et 1h le maximum d'intensité.

Nous verrons un peu plus loin que ce temps de réaction, de l'ordre d'une heure, correspond à celui du bassin le plus productif et le plus rapide lors de l'épisode, celui du ruisseau de Clauzel-Chauzanel qui a généré l'essentiel des dégâts au Soulier.

La valeur du premier pic ainsi généré est de 16,1 m³/s.

Ce premier pic est suivi un peu plus d'une heure après (vers 1h20 TU ou 3h20 heure légale) par le maximum principal, à peine plus élevé (17,1 m³/s) et fruit très vraisemblable du compromis entre l'arrivée de l'onde de crue modérée de la Couze amont et du Sorpt et la décrue très rapide du ruisseau de Clauzel-Chauzanel.

Suit ensuite une décrue relativement rapide qui se prolonge jusqu'à la fin de soirée du 3 juillet et laisse place à un débit de base notablement relevé (environ 3 m³/s contre 0,8 m³/s, proche du module, avant la crue) et en décroissance plus lente.

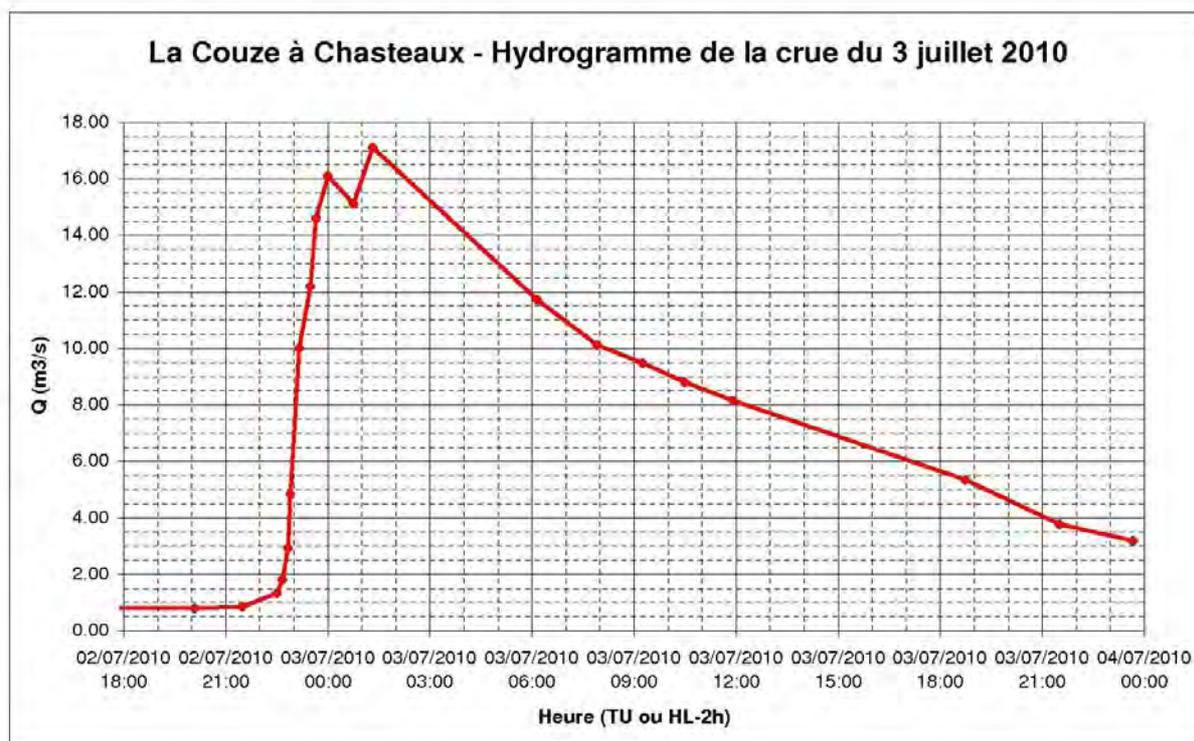


Illustration 5: Hydrogramme de la crue du 3 juillet 2010 sur la Couze à Chasteaux

Les statistiques de la Banque HYDRO donnent des débits instantanés de pointe de crue de 15 m³/s pour la période de retour 2 ans et 20 m³/s pour la période de retour 5 ans pour la Couze à Chasteaux.

Par conséquent, les 2 pointes de crue successives et presque égales de 16,1 et 17,1 m³/s ont une période de retour comprise entre 2 ans et 5 ans, ce qui fait de l'événement du 3 juillet 2010 une crue non négligeable mais néanmoins tout à fait courante à l'échelle de l'ensemble du bassin versant de la Couze. Ce constat est en accord avec les remarques faites plus haut au sujet des cumuls considérés à l'échelle journalière.

Par comparaison, la crue du 5 juillet 2001, avec 34,3 m³/s à la même station, est 2 fois plus forte que celle de 2010. Elle est même supérieure à la crue décennale (24 m³/s) et serait même équivalente à la crue cinquantennale (32 m³/s d'après la Banque HYDRO). Cette dernière affirmation doit être tempérée du fait de la durée relativement faible des mesures à la station de Chasteaux et des calculs plus approfondis attribueraient vraisemblablement une période de retour de 20 à 30 ans à la crue de juillet 2001.

2.2.2.2 - Évaluation des débits émis par les bassins du Clauzel-Chauzanel et de Lafond de Crochet

Connaissant les débits de la Couze à Chasteaux, la pluviométrie reçue par les bassins (de l'ordre de 60 à 65 mm pour Clauzel-Chauzanel et Lafond de Crochet, environ 50 mm pour la totalité du bassin de la Couze à Chasteaux) et en complétant par nos observations de terrain, nous avons cherché à estimer les débits donnés par le ruisseau de Clauzel-Chauzanel et le talweg sec de Lafond de Crochet.

Pour cela, nous avons combiné plusieurs approches détaillées ci-après.

2.2.2.2.a - Estimation à partir de la lame d'eau écoulée, de la dynamique de crue et du calcul du temps de concentration

D'après l'hydrogramme de la Couze à Chasteaux, la lame d'eau écoulée par ruissellement rapide, donc au dessus du débit de base (voir la figure 6 ci-après) vaut environ 9,3 mm pour environ 50 mm précipités, soit un coefficient de ruissellement de 18,6%.

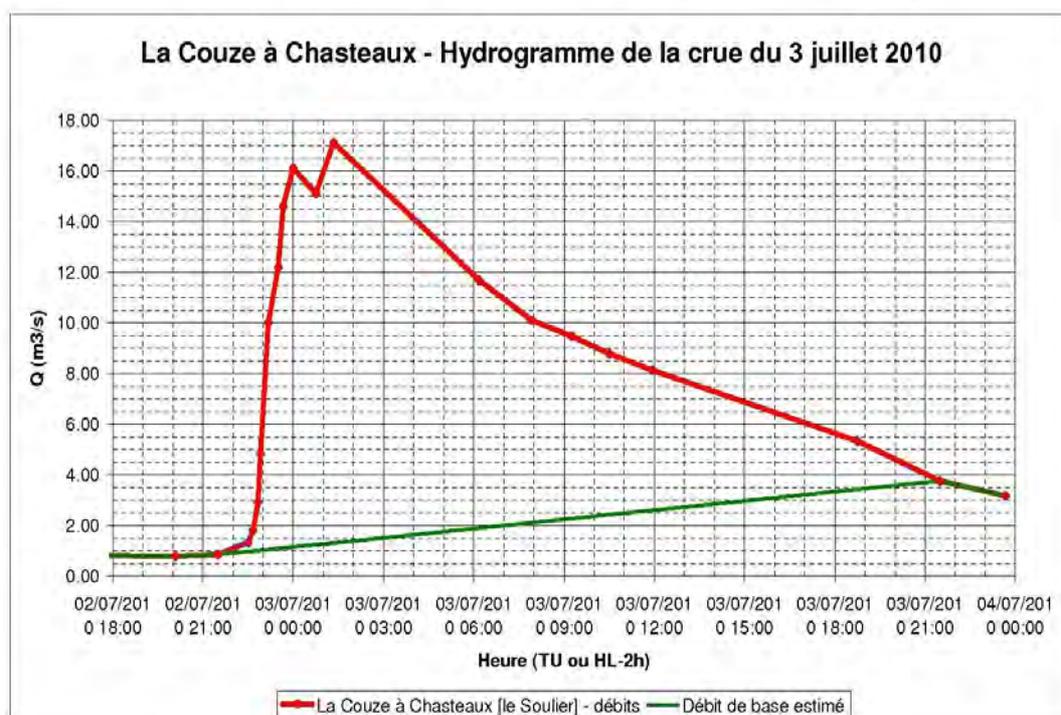


Illustration 6: Hydrogramme et estimation du débit de base de la Couze à Chasteaux le 3 juillet 2010

En considérant un coefficient de ruissellement identique pour les bassins versants de Lafond de Crochet et du Chauzanel, on peut admettre que la lame d'eau ruisselée y a été de l'ordre de 12 mm.

Parallèlement, grâce aux caractéristiques des bassins (surface, pente, longueur du plus long talweg...), nous avons évalué par diverses formules le temps de concentration des bassins étudiés, comme le résume le tableau 2 de la page 20.

Les valeurs trouvées, de l'ordre de 30 min pour le temps de concentration du talweg de Lafond de Crochet et 1h pour le ruisseau de Clauzel-Chauzanel (incluant le sous-bassin précédent) montrent pourquoi la réaction de ces bassins a été si redoutable : leur temps de concentration est exactement de l'ordre de grandeur de la durée du paroxysme pluvieux.

Pour la Couze, la valeur trouvée (259 minutes ou 4h19) doit être tempérée par la fourchette des extrêmes donnés par les différentes formules, plus ouverte que pour les bassins précédents (de 104 min ou 1h44 à 459 min ou 7h39) et surtout par le caractère beaucoup plus fortement karstique qui peut avoir pour effet d'étaler les débits dans le temps.

Si on revient à l'estimation du débit des petits bassins, vu que la montée au premier pic à Chasteaux est majoritairement imputable au ruisseau de Clauzel-Chauzanel et que sa durée est équivalente au temps de concentration du ruisseau, nous avons

considéré, que ce dernier a écoulé l'essentiel de son eau suivant un hydrogramme triangulaire dont la montée aurait duré 1h (1 fois le temps de concentration) et la descente de l'ordre de 2 fois le temps de concentration soit 2h, forme d'hydrogramme unitaire utilisée couramment en hydrologie.

Moyennant cette considération de forme, il est alors possible de déduire le débit de pointe Q_{max} (en m^3/s) de la lame d'eau écoulée E (en mm) suivant la formule :

$$Q_{max} = E \cdot S \cdot 1000 / (1,5 \cdot T_c)$$

avec S la surface du bassin versant en km^2 et T_c le temps de concentration en secondes.

Ainsi, on obtient un débit de pointe d'environ $11 m^3/s$ (ou $2,15 m^3/s/km^2$) pour le ruisseau de Clauzel-Chauzanel au Soulier, à sa jonction avec la Couze, qui cadre particulièrement bien avec le débit du premier pic de cette dernière à la station hydrométrique juste à l'aval ($16,1 m^3/s$) et avec l'hypothèse que ce pic a été généré en très grande partie par le ruisseau temporaire.

En procédant de manière analogue pour le talweg sec de Lafond de Crochet et en considérant un hydrogramme triangulaire d'une durée de 1h30 à 2h, on obtient un débit de pointe de l'ordre de $4,7$ à $6,3 m^3/s$.

Ces ordres de grandeur ont été confrontés à ceux déduits des observations de terrain

Données Météorologiques	BV_Lafond de Crochet	BV_Clauzel-Chauzanel	Couze Chasteaux
P10 (mm)	68.1	68.1	68.1
P100(mm)	98.8	98.8	98.8
a montana (l mm/h et t en h)T=10ans	27.48	27.48	27.48
b montana (l mm/h et t en h)T=10ans	0.637	0.637	0.637
a montana (l mm/h et t en h)T=100ans	34.77	34.77	34.77
b montana (l mm/h et t en h)T=100ans	0.607	0.607	0.607
P annuelle (mm)	950	950	950
Ta en °	13.5	13.5	13.5
R de Crupedix	1	1	1
Caractéristiques Physiques			
Surface km2	1.43	5.12	64
longueur km	1.5	3.2	9.2
penne m/m	0.053	0.05	0.0177
C ruis (%) (Formule rationnelle)	0.5	0.5	0.5
V ruis m/s (assai. routier)	2.4	2.4	2.4
Po (rétention initiale en mm)	30	30	30
Temps Concentration (mn)			
Ventura	40	75	459
Passini	36	70	409
Giandotti	31	42	142
Kirpich	17	29	104
Richards	52	95	373
Sogreah	28	44	185
bressand-Golossoff	17	34	141
TC retenu (moyenne)	32	56	259

Tableau 2: Calcul du temps de concentration

2.2.2.2.b - Estimation à partir des observations de terrain

– Ruisseau de Clauzel-Chauzanel à l'entrée du Soulier :

Sur ce ruisseau, nous avons pu observer que 2 ouvrages, situés à l'entrée du hameau du Soulier, l'un à la jonction avec le chemin d'accès au gouffre du Blagour et l'autre 200 à 250 mètres en amont près d'une grange, avaient été quasiment mis en charge lors de la crue, l'eau arrivant environ au niveau de l'intrados de leur tablier d'après es traces laissées dans la végétation à proximité (voir les photos des figures 7 et 8 ci-après).



Illustration 7: Pont à l'entrée du Soulier sur le ruisseau de Clauzel-Chauzanel (face amont), au niveau de la route d'accès au gouffre du Blagour (vue prise le 15/07/2010)

Ces 2 ouvrages présentent des sections à peu près identiques de l'ordre de 2mx2m, soit environ 4 m².

En admettant, vu la pente, les dégâts modérés à la végétation des berges et le décapage du fond jusqu'à la roche calcaire à proximité, on peut admettre des vitesses moyennes dans la section de l'ordre de 2 à 3 m/s, ce qui donne un débit de 8 à 12 m³/s que nous arrondirons à 10 m³/s.

En y rajoutant la part, plus faible (peut être de l'ordre de 10% du débit circulant dans le lit), qui ruisselait sur la RD154 après être sortie du ruisseau un peu en amont, suite à l'obstacle formé par la grange implantée dans l'axe du talweg, on retrouve donc le même ordre de grandeur que celui estimé à partir des lames d'eau.

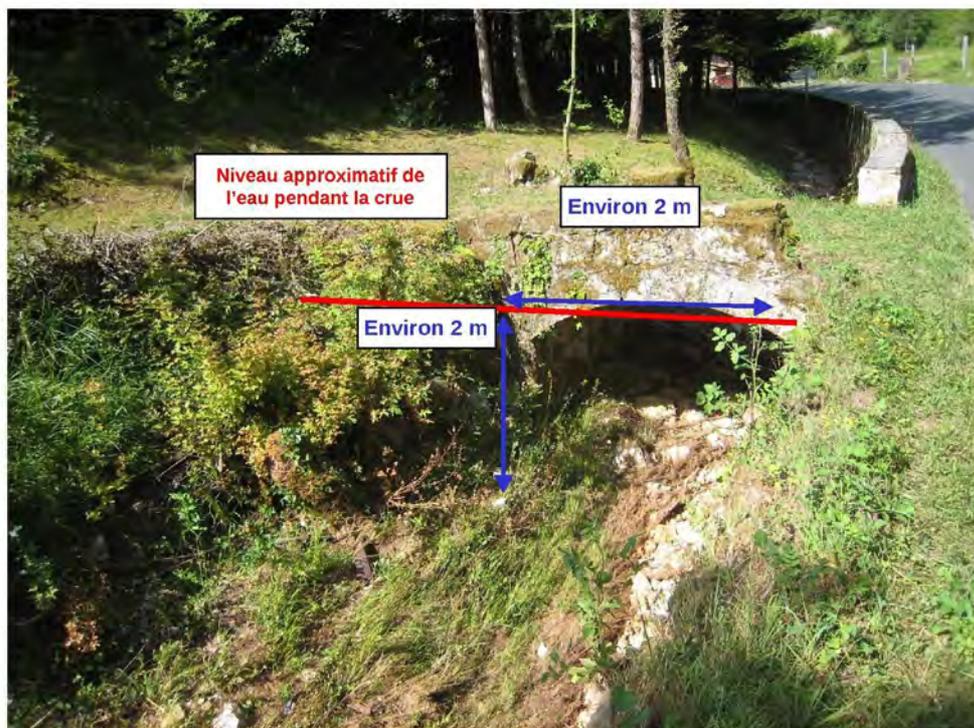


Illustration 8: Pont à 250 m en amont de l'entrée du Soulier sur le ruisseau de Clauzel-Chauzanel (face amont), près d'une grange (vue prise le 15/07/2010)

– Talweg sec de Lafond de Crochet

Pour ce talweg, les traces de l'écoulement relevées au droit de la RD158, qui a canalisé le flot en contrebas du hameau de Lesparce (photo de la figure 9 page 23) permettent d'estimer une section de l'ordre de 4 m de large (largeur approximative de la route) et d'environ 50 cm de profondeur moyenne.

Vu les dégâts occasionnés à la route et à l'assainissement de celle-ci, particulièrement sur le côté gauche en regardant vers l'aval, on peut supposer des vitesses de l'ordre de 3 à 4 m/s, soit un débit d'environ 6 à 8 m³/s, donc en limite haute de l'intervalle donné plus haut.

Au passage, ceci serait cohérent avec le fait qu'en raison de son étalement dans les prés et de son absorption partielle par une perte karstique, le débit généré par la partie amont du ruisseau de Clauzel-Chauzanel a du être plus faible que celui apporté par le talweg sec, au plus équivalent.



Illustration 9: RD158 - talweg sec de Lafond de Crochet (Vue prise vers l'aval le 15/07/2010)

2.2.2.2.c - Synthèse

Les estimations précédentes nous conduisent à retenir un débit de l'ordre de :

- 11 m³/s pour le ruisseau de Clauzel-Chauzanel dans la traversée du Soulier (écoulement dans le lit + part ruisselant le long de la RD154) ;
- environ 6 m³/s, peut être jusqu'à 8 m³/s pour le talweg sec de Lafond de Crochet.

Les débits spécifiques correspondants se chiffrent ainsi à 2,15 m³/s/km² et 4,20 m³/s/km², valeurs élevées mais relativement courantes en forte crue pour des bassins de très petite taille comme ceux considérés (5,12 et 1,43 km² respectivement).

Ces valeurs suggèrent que, suite à l'étalement et à l'infiltration partielle de l'onde de crue de la partie amont du Clauzel-Chauzanel, le talweg sec de Lafond de Crochet a pu fournir plus de la moitié, peut être les $\frac{3}{4}$ du débit maximum qui a traversé le hameau du Soulier.

En 2001, les dégâts à la RD154 dans la traversée du Soulier et au niveau du Café du Blagour apparaissent plus importants que ceux relevés qu'en 2010, alors que les hauteurs d'eau atteintes dans le garage proche du pont sur la Couze et le bâtiment attenant sont plus faibles. Ceci ne permet pas une comparaison aisée entre les 2 événements mais malgré des intensités plus faibles, le cumul 2 fois supérieur tombé en 2001 a du conduire à un coefficient de ruissellement beaucoup plus élevé.

Somme toute, on peut donc considérer que les débits écoulés en 2001 sont au moins du même ordre que ceux de 2010 au Soulier mais peut être plus faibles dans le talweg sec de Lafond de Crochet à cause de l'extrême exigüité de son bassin : l'effet des intensités moindres en 2001 a du y surpasser l'effet d'une saturation des sols plus complète et d'un coefficient de ruissellement plus élevé qu'en 2010.

2.2.2.3 - Qualification de la période de retour

Nous avons déjà vu que, d'après les statistiques de la Banque Hydro, **la période de retour de la crue de la Couze à l'aval du Soulier en juillet 2010 est comprise entre 2 et 5 ans, contre environ 20 à 30 ans en juillet 2001.**

Sur les petits bassins Clauzel-Chauzanel et Lafond de Crochet, l'exercice est plus périlleux.

Nous avons tenté d'y répondre en évaluant les débits de période de retour 10 ans de ces 2 bassins.

Pour le talweg sec de Lafond de Crochet, vu la surface drainée ($1,43 \text{ km}^2 < 2 \text{ km}^2$), nous avons utilisé la formule rationnelle :

$$Q = C \cdot I \cdot A / 3,6$$

Avec Q, le débit de pointe cherché en m^3/s , A la surface du bassin en km^2 , I l'intensité de la pluie de période de retour 10 ans sur la durée du temps de concentration en mm/h et C le coefficient de ruissellement (pris ici égal à 0,50 : relief ondulé et couverture végétale alternant bois et pâturages).

Avec le temps de concentration déterminé précédemment et en calculant I grâce à la loi de Montana déjà présentée, on trouve :

$$Q(T=10 \text{ ans}) = 8,2 \text{ m}^3/\text{s} \text{ pour le talweg sec de Lafond de Crochet.}$$

Pour le bassin du ruisseau de Clauzel/Chauzanel, la surface ($5,12 \text{ km}^2$) est trop forte pour appliquer directement la formule rationnelle, trop faible ($< 10 \text{ km}^2$) pour appliquer la formule de Crupedix :

$$Q_{10} = R \cdot (P_{J10}/80)^{2,8} \cdot S^{0,8}$$

Avec Q_{10} , le débit maximum instantané décennal en m^3/s , P_{J10} la pluie journalière décennale en mm (ici $68,1 \text{ mm}$), S la surface du bassin en km^2 et R le rapport régional, pris égal à 1 pour cette partie de la France.

En fait, dans la pratique, pour les bassins de taille comprise entre 2 et 10 km^2 , la formule rationnelle tend à surestimer le débit tandis que celle de Crupedix tend à le sous-estimer.

Nous avons donc utilisé une interpolation linéaire entre les 2 valeurs $Q_{\text{rationnel}}$ et Q_{Crupedix} en fonction de la surface S du bassin en km^2 :

$$Q_{10} = Q_{\text{rationnel}} + (Q_{\text{Crupedix}} - Q_{\text{rationnel}}) \cdot (S - 2) / (10 - 2)$$

Ceci nous donne :

$Q(T=10 \text{ ans}) = 13,5 \text{ m}^3/\text{s}$ pour le ruisseau de Clauzel-Chauzanel.

Vu les débits estimés plus haut, et en ayant à l'esprit les importantes incertitudes de tous nos calculs, les écoulements du 3 juillet 2010 présenteraient ainsi une période de retour légèrement inférieure à 10 ans sur les bassins Clauzel-Chauzanel et Lafond de Crochet.

Tout en étant non négligeable et sensiblement plus élevé que sur la Couze à l'aval, cet ordre de grandeur montre un temps de retour sans commune mesure avec celui des cumuls de pluie (plus de 100 ans). Ceci tient sans doute à ce que l'orage a succédé à une période relativement sèche et n'a pas bénéficié d'une saturation maximale, si on songe que seulement 20% de la pluie tombée s'est écoulée sous forme de ruissellement rapide.

Mais il faut aussi considérer le laminage et la perte karstique près de Lesparce qui amoindrissent sensiblement le débit du ruisseau dans la traversée du Soulier et faussent sans doute très fortement l'évaluation de la période de retour.

Aussi serons-nous prudents en admettant une **période de retour au minimum voisine de 10 ans, elle même comparable à celle de 2001 sur ces petits bassins.**

En tout cas, aux marges d'incertitude près des estimations précédentes, il nous apparaît quasiment certain que la période de retour des ruissellements de juillet 2010 est sensiblement inférieure à celle des précipitations qui les ont générés.

Et ceci appelle bien sûr comme remarque que des crises bien pires sont donc possibles, avec des dégâts encore plus importants dans la traversée du Soulier...

3 - Cartographie des ruissellements et recensement des dégâts

3.1 - Résumé des principaux dégâts et ruissellements.

L'événement orageux du 3 juillet 2010 a généré des dommages et des inondations principalement au hameau de Lesparce sur la RD158 et au centre du hameau du Soulier, sur la commune de Chasteaux.

Ailleurs, même si les ruissellements ont été souvent bien marqués, avec des traces encore nettement visibles 12 jours après, les dégâts sont généralement plus bénins et/ou localisés.

Dans le détail, la RD158 a été fortement ravinée du hameau de Lesparce à sa jonction avec la RD154 et l'eau a notamment emporté l'accès depuis la RD158 à une propriété riveraine, accès rétabli dans les jours suivants par les services du Conseil Général de la Corrèze.

La RD158 occupe en effet à cet endroit l'axe principal du talweg que nous avons nommé « Lafond de Crochet ». Au dessus de Lesparce, l'essentiel du ruissellement qui a abimé la route provient de l'axe du talweg à l'aval du hameau de Lafond de Crochet. L'écoulement, qui présentait une profondeur de 50 cm à 1 m a d'ailleurs emporté des palettes en bois entreposées par un agriculteur dans son champ, situé juste au dessus de la route dans l'axe du talweg. Ces palettes se sont déposées dans la végétation juste après la jonction avec le ruisseau de Clauzel-Chauzanel.

Ce dernier ruisseau a fait peu de dégâts en amont du pont de la RD158 et de sa jonction avec le talweg de Lafond de Crochet, même s'il a couvert la cuvette située juste en amont d'une hauteur d'eau de l'ordre de 50 cm à 1 m.

À l'aval, en revanche, gonflé par les écoulements qui ont défoncé la RD158 et du fait d'une pente plus forte, les traces de l'écoulement sont nettement plus visibles dans la végétation. Les cascades créées par plusieurs murs en pierres perpendiculaires à l'axe de la vallée et délimitant certainement d'anciennes parcelles agricoles ont généré des fosses d'affouillement parfois spectaculaires, le ruisseau ayant largement débordé de son lit mineur minuscule pour occuper tout le fond de sa vallée.

Cependant, jusqu'à environ 250 m en amont de l'entrée du hameau du Soulier, le ruisseau n'a pas atteint une hauteur suffisante pour se déverser sur la RD154 et la raviner.

En revanche, juste en amont d'une grange située dans l'axe du talweg à 250 m en amont du Soulier, du fait de l'obstacle généré par cette construction et que la RD154 termine son abaissement pour se retrouver presque au niveau du cours d'eau, ce dernier a envahi la route sur une épaisseur de l'ordre de 30 cm.

Le débit s'est donc partagé en 2 veines liquides relativement indépendantes. La première, de loin la plus importante en débit, est restée dans le lit du ruisseau qu'elle a fortement décapé jusqu'à la roche en place. L'écoulement resté dans le ruisseau n'a cependant pas généré de dégâts sensibles à l'exception de l'inondation, sous une

lame d'eau de l'ordre de 30 cm, du Café du Blagour (déjà touché en 2001 par une lame d'eau de l'ordre du mètre). Cette inondation résulte de la mise en charge du canal souterrain permettant au ruisseau de passer sous le bâtiment.

Juste en amont, le ruisseau a également endommagé les vannages en bois servant de prise d'eau vers la retenue du moulin du Soulier implantée sur la Couze.

L'eau qui a traversé le bar est allé rejoindre aussitôt l'écoulement qui a emprunté la RD154 du débordement déjà évoqué 250 m en amont du Soulier jusqu'à la jonction du ruisseau avec la Couze.

C'est cet écoulement, canalisé par la voirie, qui a causé le plus de désordres dans le hameau du Soulier.

Son principal effet, compte tenu des vitesses apparemment assez fortes, a été de raviner les bordures de la chaussée. Il a également sans doute contribué, avec le ruisseau, à faire s'écrouler une petite partie du mur de soutènement de la berge droite de celui-ci, le long de la RD154 en entrée du hameau.

En rentrant dans le Soulier et sans doute augmenté de quelques ruissellements venant des rues du village, cet écoulement a présenté une profondeur de l'ordre de 50 cm au niveau du virage situé devant le Café du Blagour et l'ancien moulin du Soulier (laisse de crue dans le moulin, au niveau approximatif du repère de nivellement de l'IGN implanté dans la façade).

À partir de cet endroit, du fait de la contrepente de la route le long de la Couze jusqu'au pont, l'écoulement a ralenti. Dans le même temps, profitant d'un bref passage à l'air libre du ruisseau de Clauzel-Chauzanel, une partie de l'eau a rejoint ce dernier juste avant qu'il ne s'engage dans le souterrain final jusqu'à sa confluence avec la Couze. Ce souterrain passe entre autres sous le garage dont il est question juste après.

Une autre partie de l'eau ruisselant sur la RD154 a profité de quelques ouvertures dans le muret bordant la Couze et le canal de fuite du moulin pour se déverser dans ces 2 cours d'eau. Il faut noter que si une rambarde avait remplacé l'obstacle du muret, beaucoup plus d'eau, peut être la totalité, aurait pu rejoindre directement la Couze.

Ainsi aurait peut être été évitée l'inondation du garage situé près du pont dans l'axe de la RD154. Ce dernier, déjà inondé en 2001, a de nouveau subi une inondation. Le propriétaire a noté soigneusement les niveaux atteints en ces 2 occasions. La hauteur atteinte en 2010 est d'ailleurs environ 30 cm plus élevée qu'en 2001 (environ 80 cm contre 50 cm).

Mais ceci peut provenir du fait que le propriétaire a d'abord ouvert la porte du garage donnant sur la RD154 avant d'ouvrir celle située à l'arrière du bâtiment. Dans l'intervalle, cette dernière a fait barrage, ce qui explique sans doute le niveau élevé de l'eau.

Toutefois, il n'est malgré tout pas impossible que le ruissellement sur la RD154 ait été plus important qu'en 2001 car la chaudière de la maison voisine, appartenant au même propriétaire, implantée légèrement au dessus de la cote de l'inondation de 2001, a été inondée en 2010.

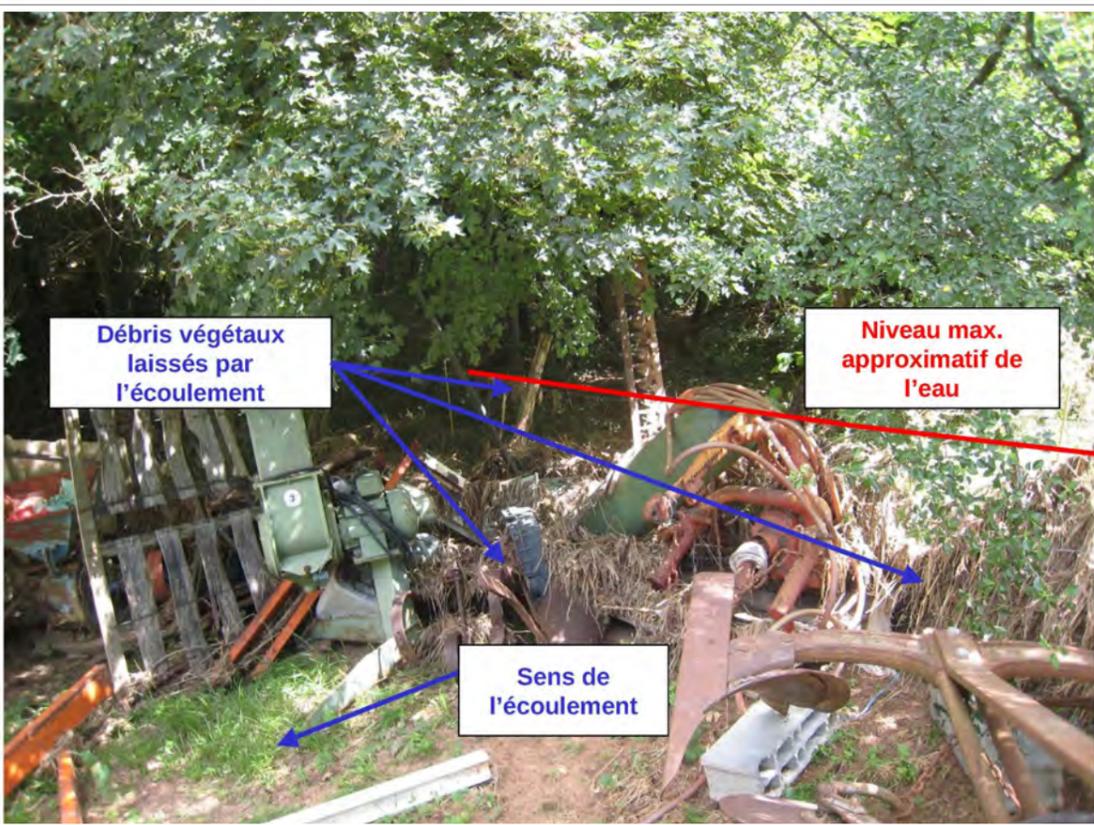
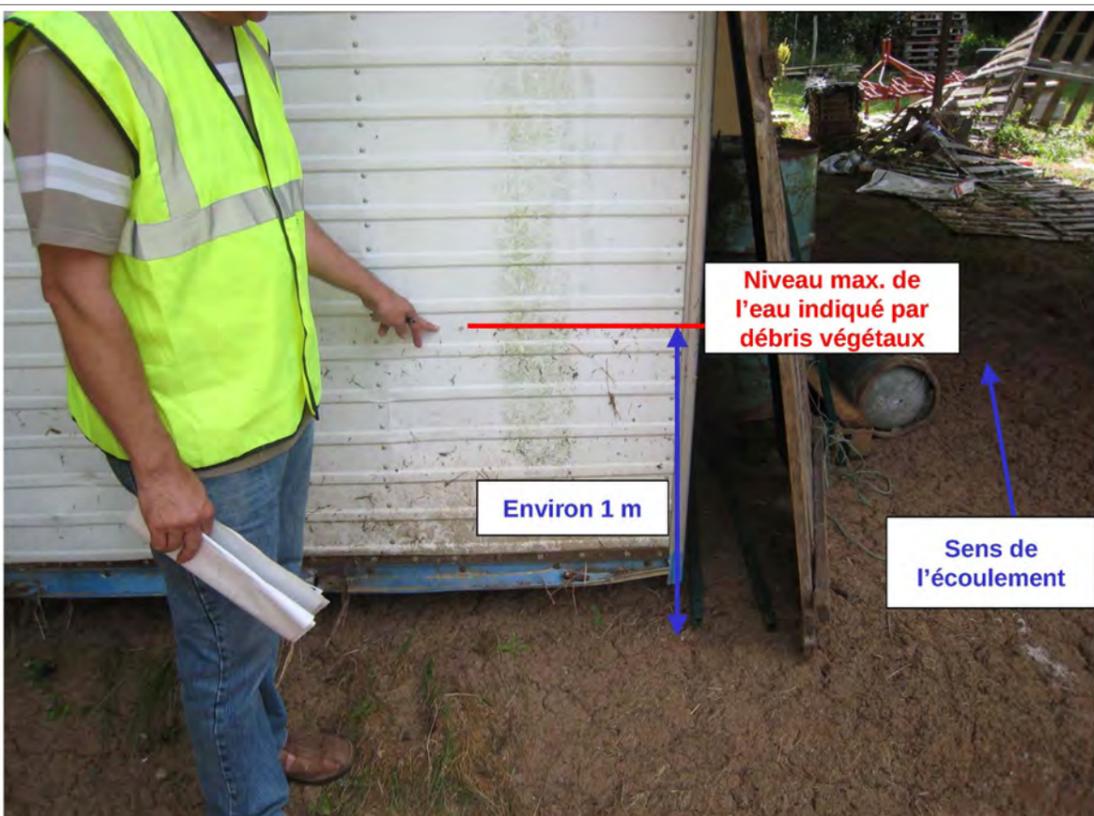
L'eau venant de la RD154 et qui a traversé le garage est allée rejoindre, quelques mètres plus loin et en y tombant en cascade, la confluence du ruisseau et de la Couze, à la sortie du souterrain passant sous le garage.

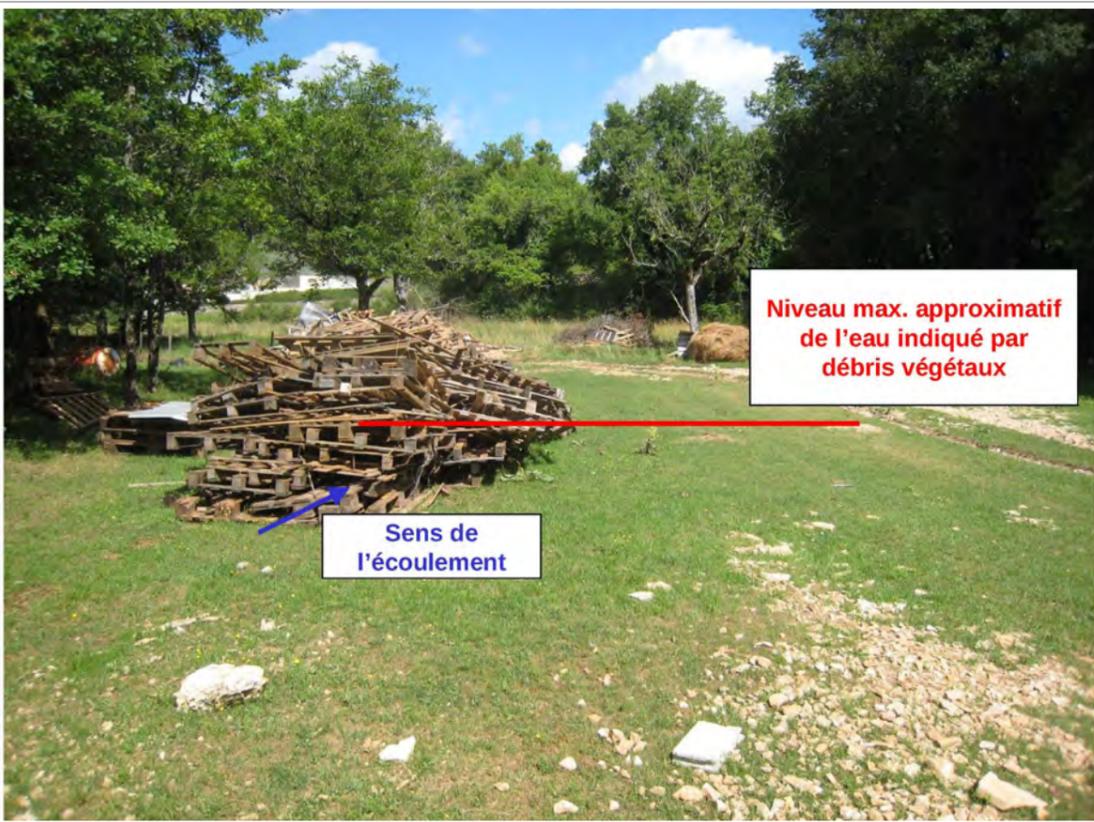
À l'aval de cette confluence et jusqu'au débouché de la Couze dans le lac du Causse, en passant par la station hydrométrique, si la végétation couchée ou inclinée des berges atteste d'une montée des eaux non négligeable (+1,10 m environ à la station de mesure du SPC Dordogne), aucun débordement ou dégât n'est à signaler.

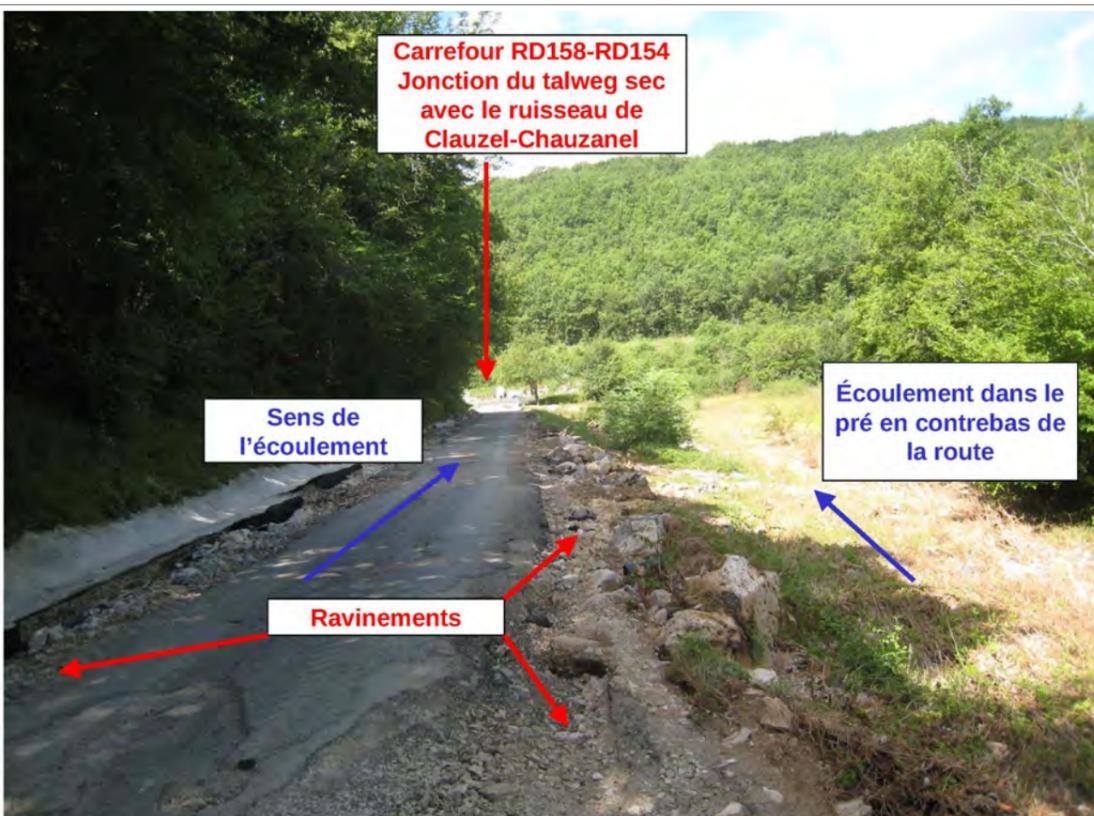
3.2 - Photographies commentées issues de la visite de terrain du 15 juillet 2010

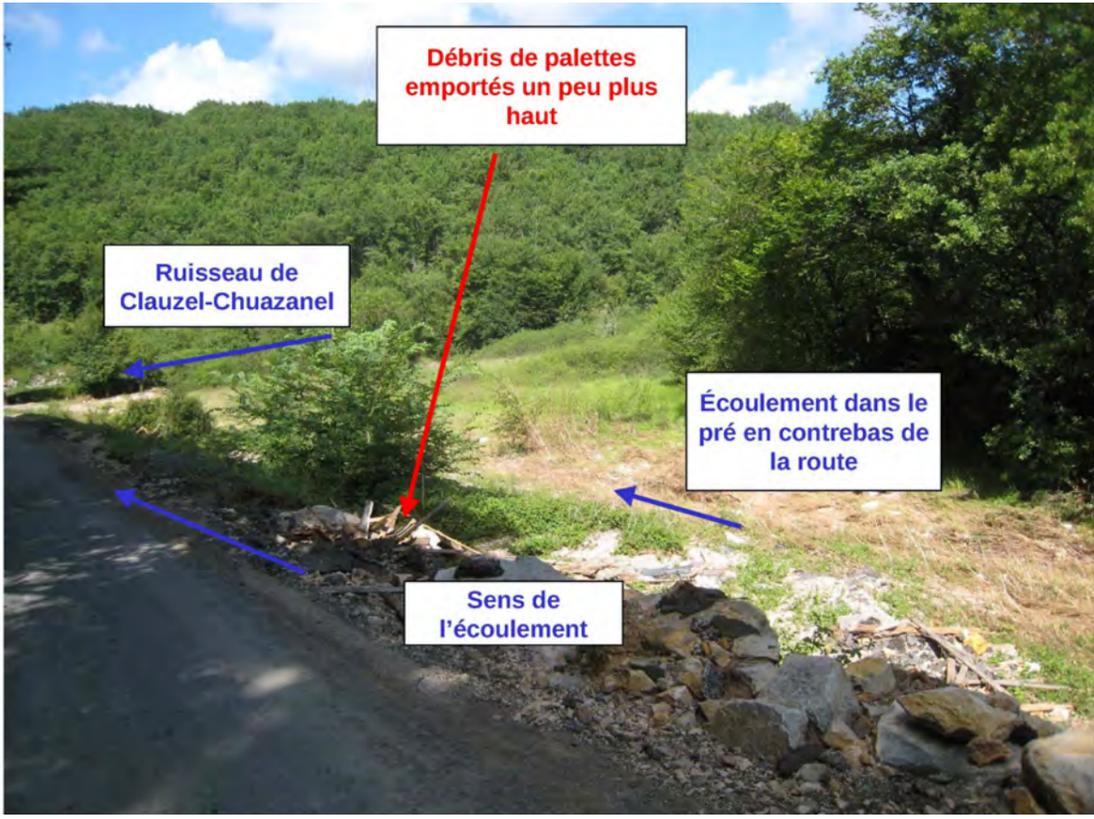
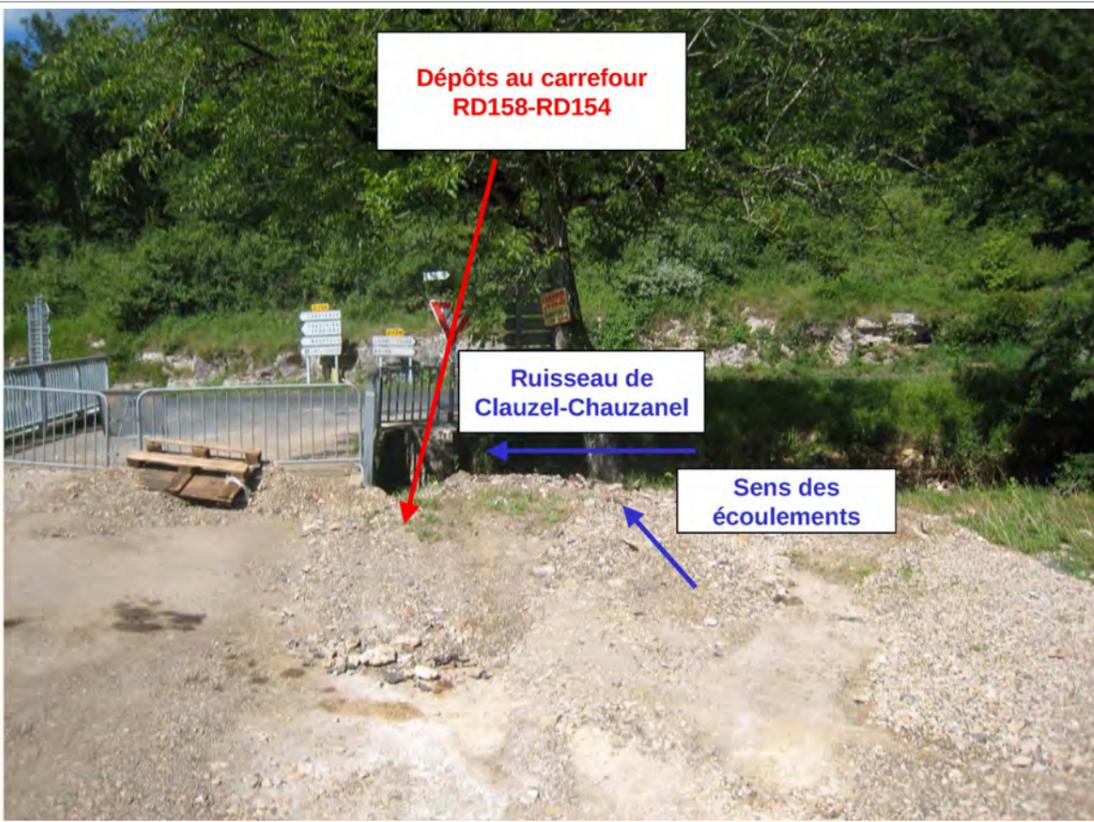
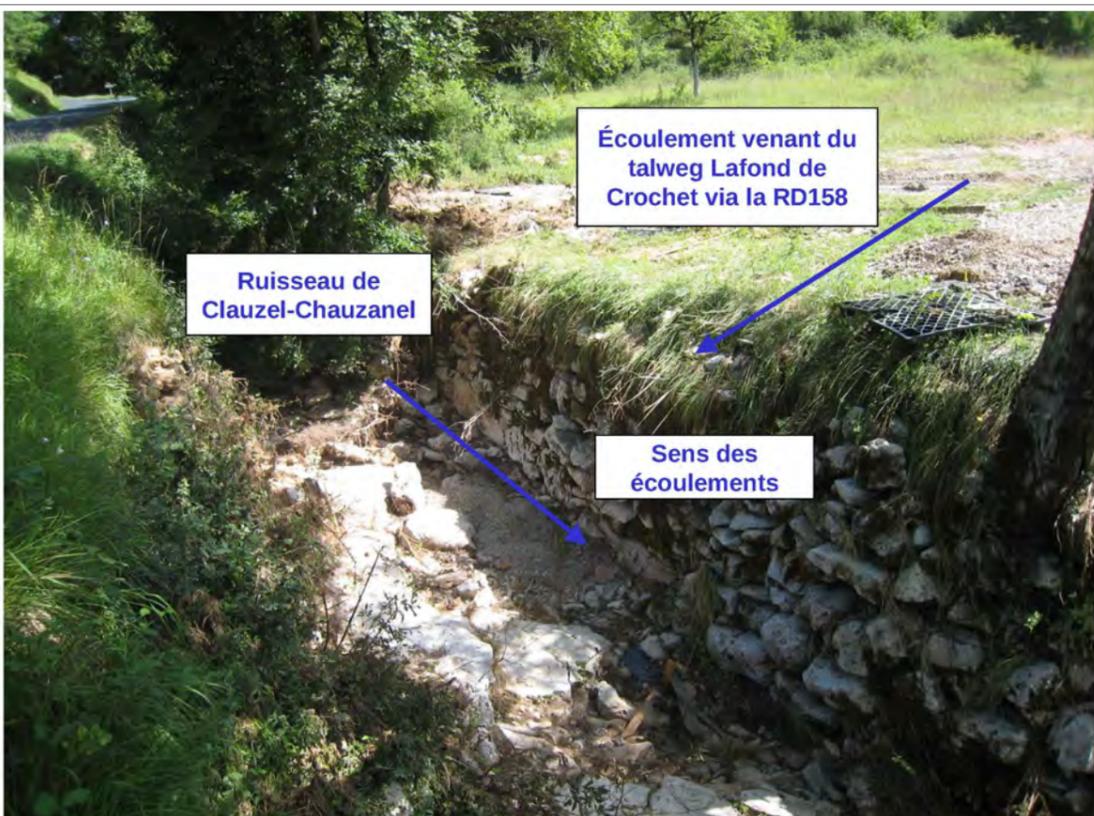
Les numéros des photographies indiqués ci-après correspondent à ceux du plan de la figure 10 page 39.

N°	Photographie	Commentaires
1		<p>Haut du talweg de Lafond de Crochet L'eau est passée sur la route sur une faible lame d'eau (env 10 à 20 cm et une faible vitesse).</p>
2		<p>Le gouffre karstique a absorbé l'essentiel de la crue d'un affluent de rive droite du ruisseau de Clauzel-Chauzanel.</p>

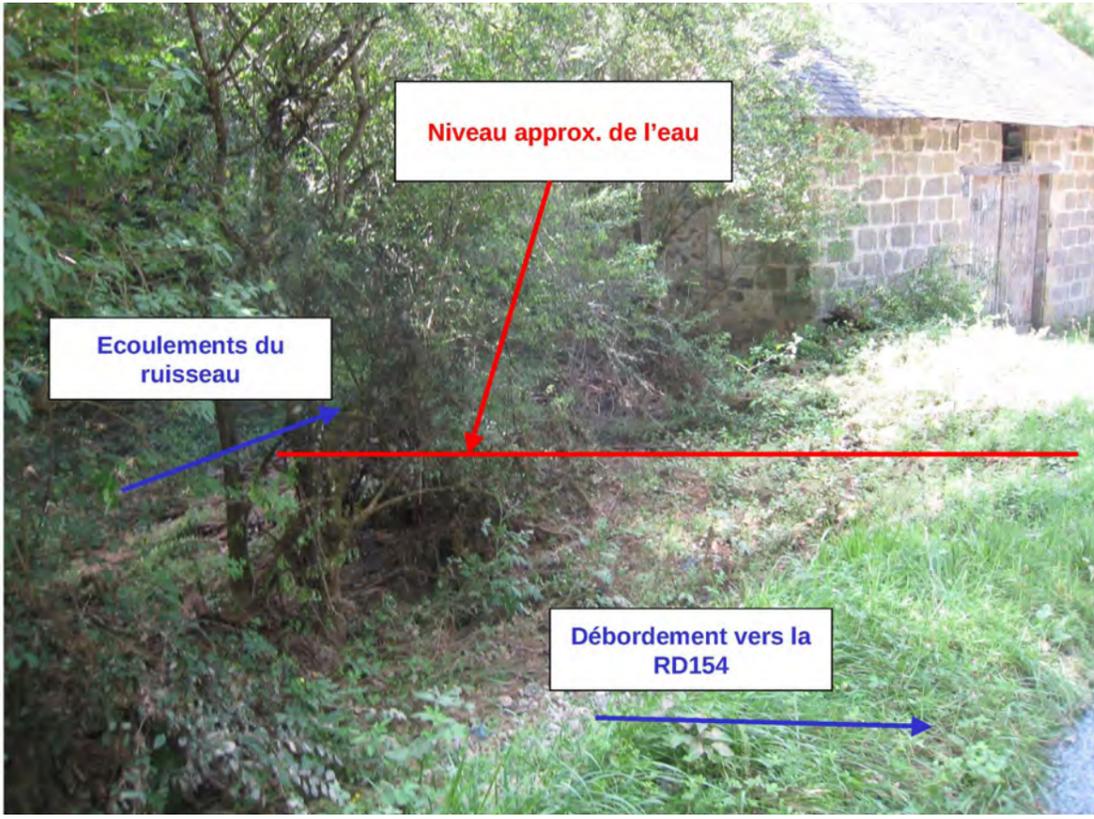
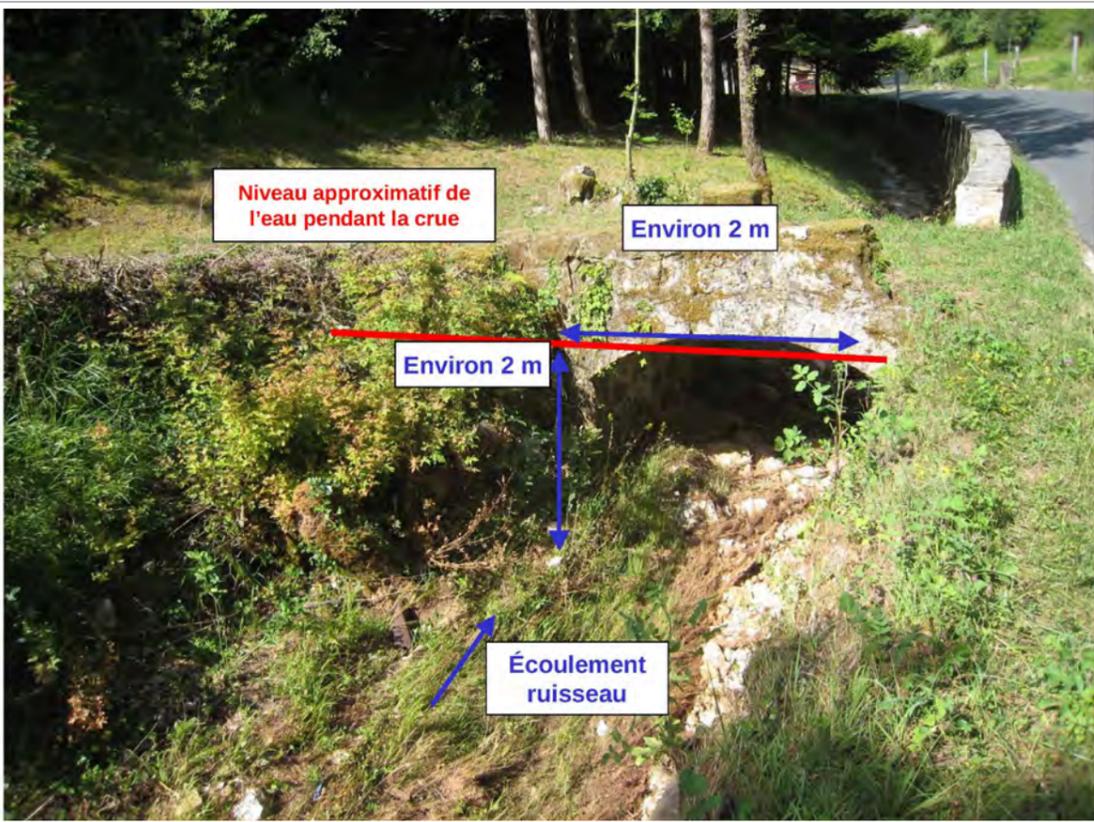
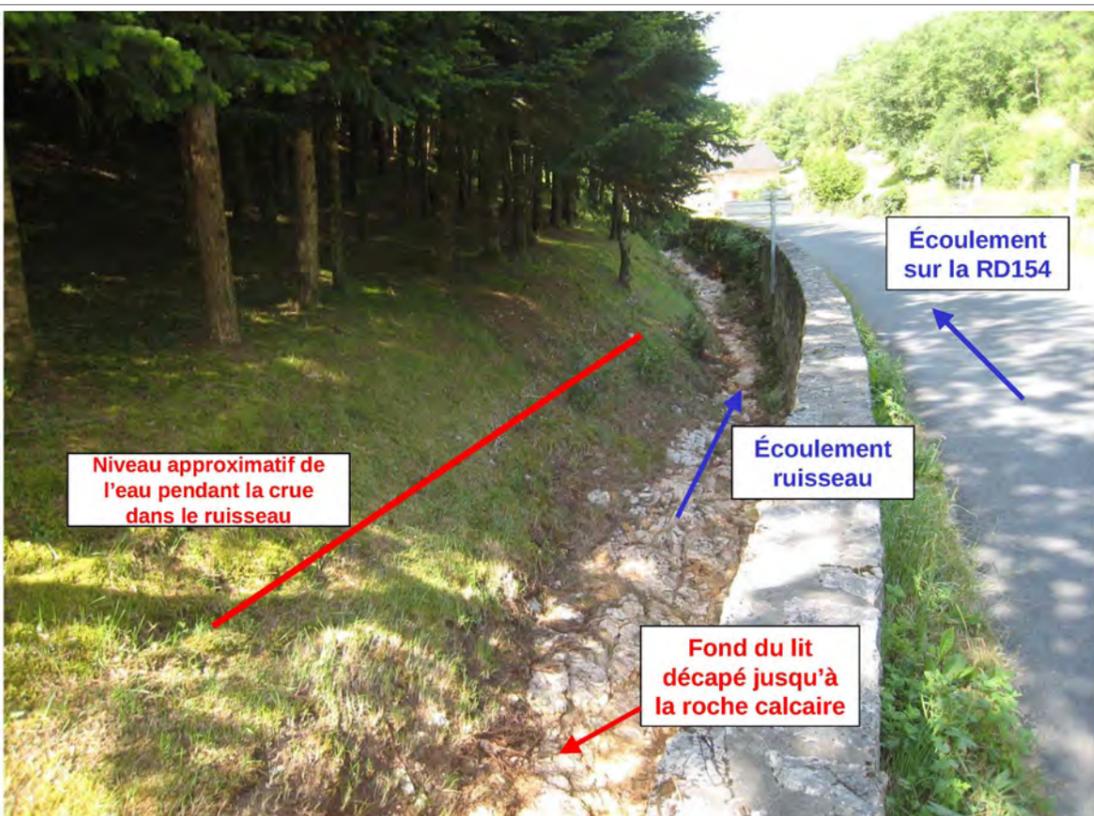
N°	Photographie	Commentaires
3	 <p>Niveau max. approximatif de l'eau</p> <p>Perte karstique dans fissures de la roche calcaire</p> <p>Sens de l'écoulement</p>	<p>Vue de la face amont du pont de la RD154 sur le ruisseau de Clauzel-Chaudanel. Suite au laminage dans la cuvette juste en amont, à la perte karstique de la photo précédente et sous le pont même dans les fissures de la roche, le niveau de l'eau n'a pas été exceptionnellement élevé malgré des traces bien visibles.</p>
4	 <p>Débris végétaux laissés par l'écoulement</p> <p>Niveau max. approximatif de l'eau</p> <p>Sens de l'écoulement</p>	<p>Traces des écoulements dans le talweg de Lafond de Crochet en amont de la RD158. Le niveau de l'eau a atteint environ 1 m dans tout le fond du talweg (voir également les 3 photos suivantes)</p>
5	 <p>Niveau max. de l'eau indiqué par débris végétaux</p> <p>Environ 1 m</p> <p>Sens de l'écoulement</p>	<p>Laisse de crue sur une remorque de camion servant de remise au fond du talweg de Lafond de Crochet.</p>

N°	Photographie	Commentaires
6		<p>Vue générale du fond du talweg de Lafond de Crochet (hauteur d'eau voisine de 1 m d'après la laisse précédente et les divers débris dans les palettes, dont une partie a été emportée par l'eau).</p>
7		<p>Autre vue du talweg un peu plus bas, à environ 200 m de la jonction avec la RD158. Hauteur d'eau voisine de 50 cm, vitesses apparemment assez modérées (peu de ravinement) mais assez fortes pour entraîner une partie des palettes en bois.</p>
8		<p>Jonction du talweg de Lafond de Crochet (à gauche) et de la RD158 ; début des ravinements de cette dernière.</p>

N°	Photographie	Commentaires
9		<p>Ravinements de la RD158. Au niveau de Lesparce. Les fortes vitesses ont détruit le caniveau récent et emporté une partie du revêtement de la route. L'inclinaison de la végétation permet de visualiser le niveau atteint par l'eau (en moyenne 0,50 m mais jusqu'à presque 1 m dans les trous creusés par la force de l'écoulement). La route occupe ici l'axe du talweg.</p>
10		<p>L'accès à la maison a été emporté par l'orage et rétabli juste après de manière provisoire par les services du Conseil Général de la Corrèze, gestionnaire de la RD158.</p>
11		<p>Descente finale vers la vallée du ruisseau de Clauzel-Chauzanel. On aperçoit le carrefour avec la RD154 et le franchissement du ruisseau par la RD158 à la jonction des 2 talwegs. Une partie de l'eau est partie dans le champ en contrebas et a donc quitté la route à cet endroit car cette dernière se surélève légèrement par rapport au fond du talweg. Les 2 écoulements (sur la route et dans le pré, ont cheminé parallèlement jusqu'au ruisseau de Clauzel-Chauzanel. L'accentuation de la pente a logiquement augmenté l'intensité des ravinements par rapport à juste au-dessus.</p>

N°	Photographie	Commentaires
12	 <p>Débris de palettes emportés un peu plus haut</p> <p>Ruisseau de Clauzel-Chuazanel</p> <p>Écoulement dans le pré en contrebas de la route</p> <p>Sens de l'écoulement</p>	<p>Autre vue sous un angle un peu différent prise quelques mètres plus loin.</p>
13	 <p>Dépôts au carrefour RD158-RD154</p> <p>Ruisseau de Clauzel-Chauzanel</p> <p>Sens des écoulements</p>	<p>Carrefour RD158/RD154 et jonction du talweg de Lafond de Crochet et du ruisseau de Clauze-Chauzanel. 12 jours après la RD158 est encore fermée et on voit parfaitement les dépôts de gravats ainsi que de débris de palettes.</p>
14	 <p>Écoulement venant du talweg Lafond de Crochet via la RD158</p> <p>Ruisseau de Clauzel-Chauzanel</p> <p>Sens des écoulements</p>	<p>Autre vue au même endroit depuis la RD154 juste en amont du pont et du carrefour de la photo précédente. L'eau venant du talweg sec s'est littéralement déversée dans le ruisseau comme en témoignent les traces dans l'herbe sur la rive gauche de ce dernier. C'est à partir de ce point que la crue du ruisseau montre des écoulements abondants et rapides.</p>

N°	Photographie	Commentaires
15	<p>Débris végétaux et de palettes arrachés plus haut</p> <p>Sens des écoulements (visible par l'herbe couchée)</p> <p>Lit mineur du ruisseau</p>	<p>Environ 100 mètres à l'aval, le ruisseau a bien recouvert et nettoyé le fond de sa vallée. Les arbres ont progressivement arrêté les débris de palettes qui auraient pu causer des embâcles et des désordres supplémentaires plus bas dans la traversée du hameau du Soulier.</p>
16	<p>Fosse d'affouillement causée par la chute de l'eau au-dessus du mur</p> <p>Sens des écoulements (visible par l'herbe couchée)</p>	<p>Vue d'une des fosses d'affouillement générées par la chute de l'eau d'environ 2 m par dessus le mur en pierre qui devait limiter une ancienne parcelle agricole. L'eau a également emprunté la pente plus progressive au pied du mur de soutènement de la RD154.</p>
17	<p>Fosse d'affouillement causée par la chute de l'eau</p> <p>Dépôts des matériaux arrachés juste avant</p> <p>Sens des écoulements</p>	<p>Autre fosse d'affouillement un peu plus bas. Les racines des arbres se retrouvent à l'air libre, ce qui donne une idée de la profondeur de creusement (environ 50 cm). Les matériaux déblayés se sont déposés quelques mètres après. Leur granulométrie grossière indique de fortes vitesses d'eau.</p>

N°	Photographie	Commentaires
18	 <p>Niveau approx. de l'eau</p> <p>Écoulements du ruisseau</p> <p>Débordement vers la RD154</p>	<p>La grange située dans l'axe de la vallée a fait obstacle à l'écoulement du ruisseau. Celui-ci a débordé sur la RD154 et celle-ci a servi de deuxième axe de ruissellement jusqu'au hameau du Soulier.</p>
19	 <p>Niveau approximatif de l'eau pendant la crue</p> <p>Environ 2 m</p> <p>Environ 2 m</p> <p>Écoulement ruisseau</p>	<p>Ouvrage d'accès à une propriété riveraine juste à l'aval de la grange, environ 200 m avant l'entrée dans le hameau du Soulier.</p> <p>Indication de la section d'écoulement permettant une estimation du débit (voir plus haut).</p>
20	 <p>Niveau approximatif de l'eau pendant la crue dans le ruisseau</p> <p>Écoulement sur la RD154</p> <p>Écoulement ruisseau</p> <p>Fond du lit décapé jusqu'à la roche calcaire</p>	<p>Le ruisseau a décapé le fond de son lit jusqu'à la roche en place, ce qui indique de fortes vitesses d'écoulement.</p> <p>L'eau ruisselant sur la route cheminait parallèlement au ruisseau, à un niveau un peu plus élevé que le sien mais sans échange avec lui du fait de la séparation induite par le parapet.</p>

N°	Photographie	Commentaires
21	<p>Niveau max. de l'eau (débris dans le grillage)</p> <p>Env. 20 à 30 cm</p> <p>Ravinement réparé par le CG19</p> <p>Écoulement sur la RD154</p>	<p>De l'autre côté de la RD154 sensiblement au même endroit que la photo précédente. Traces du ruissellement sur la route dans le grillage et indication de la hauteur d'eau. Un peu d'eau s'est échappée pour inonder légèrement le jardin. Pas de dégâts visibles sur les cultures toutefois car le colmatage du grillage par les débris végétaux a dû très vite limiter le débit vers le jardin. Quelques ravinements en bordure de la route, indices de vitesses assez élevées et réparés par le CG19 juste après la décrue.</p>
22	<p>Niveau max. de l'eau dans le ruisseau</p> <p>Écoulement ruisseau</p> <p>Effondrement du mur de soutènement</p> <p>Écoulement sur la RD154</p> <p>Traces d'écoulement et de léger ravinement</p>	<p>Une partie du mur de soutènement de la RD154 s'est effondrée sur quelques mètres vraisemblablement sous l'action conjointe du ruisseau et des ruissellements sur la route. Les niveaux dans le ruisseau et sur la route semblent avoir été sensiblement identiques, ce qui a dû très fortement limiter voire annuler les échanges d'eau entre eux par le trou ainsi créé.</p>
23	<p>Niveau max. de l'eau dans le ruisseau</p> <p>Écoulement ruisseau</p> <p>Apport d'une résurgence</p> <p>Écoulement sur la RD154</p> <p>Lit décapé jusqu'à la roche</p>	<p>Entrée du Soulier. Toujours un niveau d'eau dans le ruisseau proche de 2 m, avec des vitesses fortes ayant décapé le fond du lit et un écoulement indépendant sur la RD154. On distingue en arrière plan juste à l'aval l'apport d'eau d'une résurgence qui alimentait encore le ruisseau à partir de ce point lors de la visite terrain du 15 juillet 2010.</p>

N°	Photographie	Commentaires
24	<p>Niveau approximatif de l'eau pendant la crue</p> <p>Environ 2 m</p> <p>Environ 2 m</p> <p>Écoulement ruisseau</p>	<p>Carrefour avec la route d'accès au gouffre du Blagour. Autre ouvrage de franchissement permettant une estimation de la section mouillée et du débit. Ce pont a été quasiment mis en charge mais l'eau ne l'a pas submergé, (sauf éventuellement celle circulant déjà sur la route).</p>
25	<p>Repère IGN</p> <p>Niveau d'eau (laisse dans moulin du Soulier): env. 0.50 m au dessus du sol</p> <p>Passage souterrain du ruisseau sous la RD154</p> <p>Écoulement sur la RD154</p> <p>Arrivée d'eau débordée du ruisseau via le café du Blagour</p> <p>Réparation après la crue des ravinelements</p>	<p>RD154 dans la traversée du hameau du Soulier au niveau du Café du Blagour et du moulin du Soulier. Laisse de crue au niveau du moulin, déjà nivelée car fortuitement au niveau du repère de nivellement IGN sur la façade du bâtiment (repère n°F.F.N3 - 43 coté à 128,194 m NGF). La hauteur de l'eau au dessus du sol est d'environ 50 cm.</p>
26	<p>Du fait de l'empilement successif des couches d'enrobé la route est surélevée d'env. 10 à 20 cm au dessus du regard qui matérialise son niveau d'origine probable</p> <p>Écoulement sur la RD154</p> <p>Réparation après la crue des ravinelements</p>	<p>Zoom sur la réparation des ravinelements de la RD154 après la crue. Le regard est à environ 10 à 20 cm sous le niveau actuel de la route. Il est probable qu'il y a quelques années, le niveau de la route était plus bas, avant l'empilement des couches de revêtement. Cette surélévation a contribué aux niveaux d'eau atteints dans le village.</p>

N°	Photographie	Commentaires
27		<p>Mise en charge de la canalisation du ruisseau de Clauzel-Chauzanel sous le bâtiment du Café du Blagour, sans doute en partie due à l'atterrissement épais de l'ordre de 50 cm à 1 m qui occupe le fond du ruisseau et qui date de bien avant la crue à en juger par la végétation qui y est présente.</p> <p>L'eau a envahi le bar sous une hauteur d'environ 20 à 30 cm (voir également la photo suivante)</p>
28		<p>Comparaison des hauteurs atteintes en 2001 (env. 1 m) et 2010 (env. 30 cm) sur la porte du bar côté amont.</p> <p>Le propriétaire a tracé un repère assez peu visible de la hauteur de la crue de juillet 2001 sur les pierres de taille du mur.</p>
29		<p>Vue le long de la RD154 jusqu'au pont sur la Couze.</p> <p>On aperçoit le dernier passage aérien du ruisseau de Clauzel-Chauzanel avant le souterrain qui le canalise jusqu'à sa confluence juste après le garage qu'on aperçoit au fond.</p> <p>L'eau ruisselant sur la route a en partie rejoint le ruisseau juste avant le souterrain à la faveur de l'abaissement du muret.</p> <p>Son déversement de l'autre côté dans la Couze a été contrarié par le muret et n'a pu profiter que de très petites encoches pour rejoindre la rivière.</p> <p>Le reste de l'écoulement a continué jusqu'au garage le long de la RD154 en ralentissant un peu du fait de la contrepente de cette dernière.</p>

N°	Photographie	Commentaires
30		<p>Aval du garage, confluence du ruisseau de Clauzel-Chaunazel (à gauche) et de la Couze (à droite). La présence de la végétation aquatique dans cette dernière en amont de la confluence indique qu'elle n'a pas connu de crue très forte alors qu'à l'aval son lit est un peu plus décapé.</p>
31		<p>Porte amont du garage donnant sur la RD154. Marque de la crue de juillet 2010 peinte en rouge sur le mur à gauche de la porte par le propriétaire.</p>
32		<p>Autres marques de crue sur la porte aval (côté confluence). Le niveau d'eau est supérieur d'environ 30 cm à celui de 2001 alors que c'était le contraire au café du Blagour.</p>

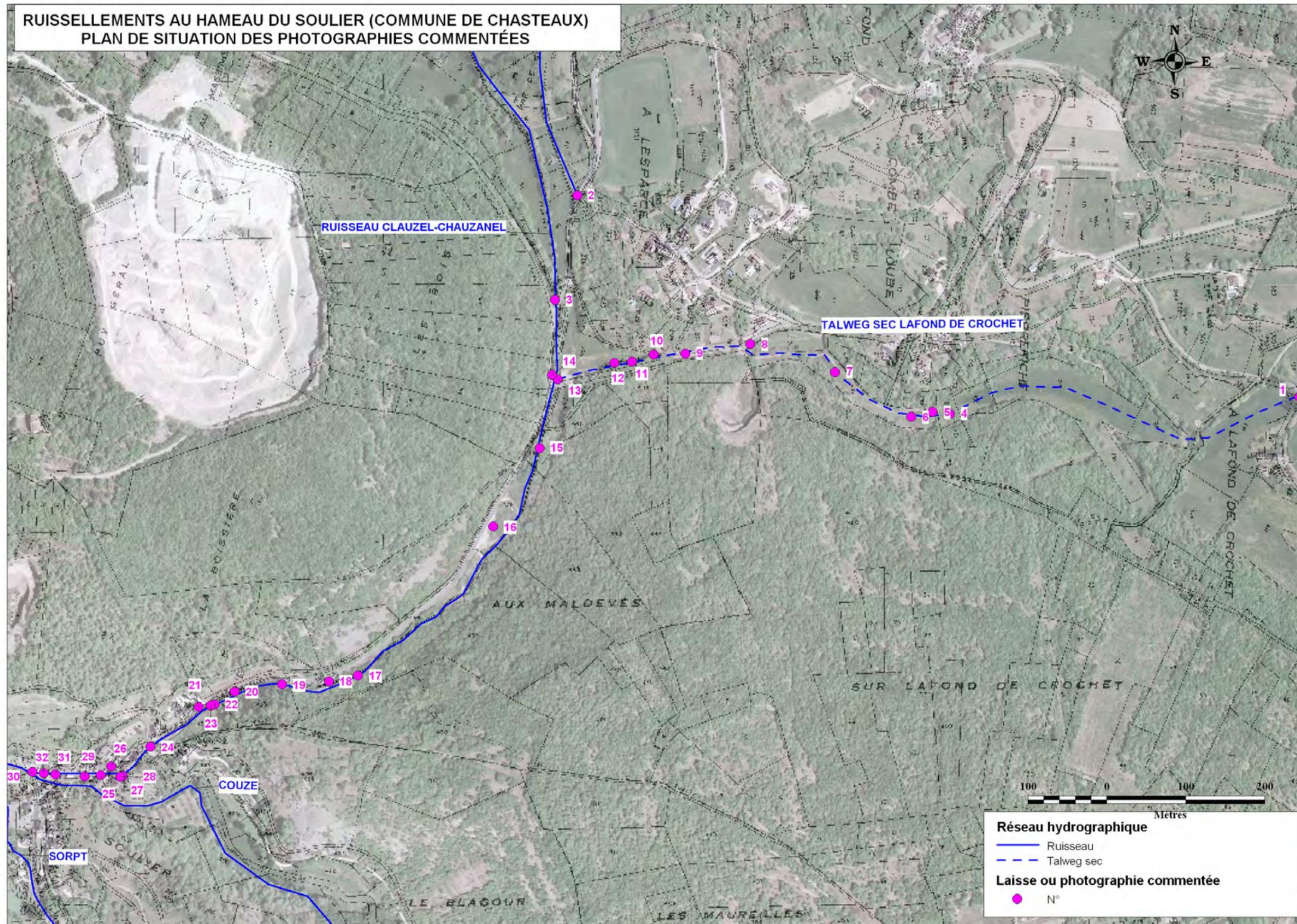


Illustration 10: Plan de situation des photographies commentées

3.3 - Cartographie de l'aléa ruissellement pour l'événement du 3 juillet 2010

Grâce aux éléments présentés ci-avant, nous avons pu établir une cartographie des ruissellements lors de l'épisode du 3 juillet 2010.

Cette cartographie concerne les axes de ruissellement et les vitesses constatées puis un zonage sommaire des hauteurs d'eau et de l'aléa ruissellement.

Elle est présentée à une échelle de 1/10 000 sur fond de plan IGN Scan25, sauf pour le centre du hameau du Soulier où, pour des raisons de lisibilité, nous avons effectué un zoom sur un fond cadastral à l'échelle 1/1 000.

Cette cartographie est proposée en annexe D page 53 et suivantes.

Elle est basée sur la grille d'aléa suivante :

Hauteurs/vitesses	Vitesses faibles	Vitesses moyennes	Vitesses fortes
Hauteurs faibles (<0,50 m)	Faible	Moyen	Fort
Hauteurs moyennes (de 0,50 m à 1 m)	Moyen	Moyen	Fort
Hauteurs fortes (> 1 m)	Fort	Fort	Fort

Tableau 3: Grille de détermination de l'intensité de l'aléa ruissellement

Globalement, sauf sur le haut du talweg de Lafond de Crochet, les vitesses sont partout fortes ou moyennes. Elles sont fortes dans le fond des talwegs ou sur les voiries, moyennes au niveau de bâtiments situés un peu à l'écart de l'axe des voiries ou dans la cuvette en amont du pont de la RD158.

Quant aux hauteurs, elles sont fortes ou moyennes (de 50 cm à plus d'1 m) dans les talwegs ou les zones basses du Soulier, plus faibles (moins de 50 cm, de l'ordre de 30 cm sur la RD154 du début des débordements à jusqu'au centre du Soulier).

L'aléa résultant est partout fort ou moyen car les vitesses dans la seule zone de hauteurs faibles, sur la RD154, ont été élevées, à en juger par les ravinements rencontrés. Il en est de même sur la RD158 près de Lesparce, ce qui détermine un aléa fort sur ces axes.

4 - Propositions d'aménagements

À la demande de la DDT19, nous faisons ici quelques propositions pour réduire l'impact des ruissellements dans le hameau du Soulier.

Les désordres générés par les inondations du 3 juillet 2010 sont avant tout liés à :

- La brièveté de la réaction des bassins versants concernés qui a généré de forts débits sur une très courte durée (hydrogramme de forme très pointue) ;
- Les débordements ou ruissellements sur les voiries qui, couplés avec de fortes pentes (RD158 notamment), ont acquis de fortes vitesses quasi généralisées et généré d'importants ravinements ;
- La mise en charge du passage souterrain du ruisseau de Clauzel-Chauzanel au niveau du Café du Blagour, due en partie à un engrèvement du lit du ruisseau à l'entrée de ce souterrain.

Par ailleurs, l'empilement de couches successives à chaque réfection du revêtement de la chaussée de la RD154 dans la traversée du Soulier a conduit à surélever la route de l'ordre de 10 à 20 cm au dessus de son niveau d'origine, ce qui a accru d'autant la hauteur d'eau dans la rue.

Enfin, le muret bordant la Couze (et en partie aussi celui bordant le ruisseau de Clauzel-Chauzanel) ont entravé le déversement de l'eau ruisselant dans la rue dans ces cours d'eau et donc aggravé l'inondation du garage situé au bout du parcours.

Par conséquent, nous proposons les parades suivantes pour limiter les effets des ruissellements futurs :

- **Un entretien régulier du lit du ruisseau de Chauzanel juste avant son passage sous le café du Blagour et sous le garage :**

Cet entretien consistera essentiellement pour les propriétaires concernés à retirer les atterrissements actuels d'environ 50 cm à 1 m d'épaisseur et de veiller à ce qu'ils ne se reforment pas. Ceci permettra d'augmenter les sections d'écoulement, donc de diminuer les risques de mise en charge et, partant, les niveaux d'inondation, notamment dans le café du Blagour.

- **Un rabaissement de la chaussée de la RD154 à son niveau d'origine :**

Réalisé par le Conseil Général de la Corrèze, gestionnaire de la voie, à l'occasion d'une prochaine réfection de la chaussée, cet abaissement permettra de gagner de 10 à 20 cm de hauteur d'eau.

Il pourra aussi être l'occasion de consolider les raccords entre la chaussée et les bâtiments pour limiter les ravinements futurs (lesquels seront particulièrement faciles et rapides dans le matériau meuble disposé peu de temps après la crue du 3 juillet 2010 dans les trous creusés par l'eau.)

- **Le remplacement du muret le long de la Couze et du canal de fuite du moulin du Soulier par une rambarde perméable aux écoulements :**

Réalisé au moins sur la partie la plus à l'aval, en gardant éventuellement une partie du muret pour protéger le bief du moulin de l'engravement, ceci permettra de faciliter l'écoulement des ruissellements sur la RD154 vers la rivière et de diminuer sensiblement les hauteurs d'eau dans le garage automobile.

- **Empêcher le débordement sur la RD154 au droit de la grange 250 m en amont du Soulier par la construction d'un muret en bordure de la voie.**

Cet aménagement est un point assez délicat car l'eau qui ne passe plus sur la chaussée, avec un bénéfice certain quant aux ravinements ou au garage situé en bout de course, se retrouve dans le ruisseau et peut aggraver la situation au niveau du passage sous le Café du Blagour.

C'est pourquoi cet aménagement ne peut être réalisé que si les atterrissements à l'entrée des passages souterrains sont régulièrement arasés, ce qui permettra d'atténuer les effets de la mesure.

Mais c'est sans compter sur la mise en charge de l'ouvrage de franchissement de la route d'accès au gouffre du Blagour où les niveaux seront fatalement plus hauts (plus d'eau dans le ruisseau) et où l'eau pourra passer par dessus l'ouvrage... et alimenter du ruissellement sur la RD154 dans la traversée du Soulier.

Ainsi, il semble bien que l'on ne puisse jamais supprimer complètement le ruissellement sur cette voie, d'où l'importance des 2 mesures précédentes, à moins d'envisager celle qui suit.

- **La réhabilitation des anciens murets perpendiculaires au talweg en amont du Soulier pour aménager des zones de stockage et casser la vitesse des écoulements :**

Ceci consisterait à dégager les murets, à consolider leur base pour éviter des affouillements, à les rehausser légèrement (50 cm max) ou de creuser légèrement sur une profondeur du même ordre derrière et à aménager des passages préférentiels pour l'eau de part et d'autre. Le tout permettra de casser la vitesse des écoulements et surtout un étalement de l'onde de crue dans le temps, par stockage temporaire et laminage du débit de pointe. Ceci diminuera donc d'autant le débit arrivant au Soulier.

La végétation, notamment arborée, devra être conservée étant donné son rôle positif dans l'arrêt des plus grosses épaves charriées par le ruisseau et partant la limitation des embâcles au Soulier (arrêt des morceaux de palettes dans la dernière crue). Ceci n'empêchera pas un débroussaillage régulier.

- **Un renforcement de l'assainissement de la RD158 dans le talweg de Lafond de Crochet :**

En effet, l'assainissement réalisé avant l'épisode du 3 juillet 2010 était trop fragile (simple voile de béton sur des morceaux d'enrobé déposés dans le fossé) pour résister aux vitesses importantes de l'écoulement sur une pente assez forte.

Un voile de béton plus épais, tout en conservant le même agencement constituera déjà un progrès.

Ensuite, étant donné qu'à l'aval de Lesparce, la route n'est plus exactement au fond du talweg et que l'eau a tendance à filer dans le pré en contrebas, la réalisation d'un fossé assez large et profond dans ce champ en bordure de la route permettrait de canaliser les eaux sans dommage jusqu'au ruisseau de Clauzel-Chauzanel et d'épargner ainsi à la RD158 les ravinelements et dépôts de gravats qu'elle a subi pendant l'orage du 3 juillet 2010.

5 - Conclusion - synthèse

L'évènement orageux du 3 juillet 2010 est venu rappeler presque 9 ans après jour pour jour que les habitants du Soulier (commune de Chasteaux) vivent sous la menace des ruissellements issus des talwegs secs ou des ruisseaux temporaires de Lafond de Crochet et de Clauzel-Chauzanel.

Alors que l'évènement de juillet 2001 est surtout exceptionnel dans la durée (période de retour environ centennale à l'échelle journalière ou sur sa durée totale de 2 jours), celui de 2010 est de période de retour fréquente (2 à 10 ans suivant les lieux) à l'échelle journalière mais par contre exceptionnel par les cumuls horaires atteints. De ce point de vue, sa période de retour est, suivant les endroits considérés en amont du Soulier, proche ou supérieure à 100 ans.

En terme d'occurrence des débits, la crue de la Couze a été bénigne (période de retour de 2 à 5 ans). Mais elle a été générée pour une bonne part par les ruissellements issus des petits bassins déjà cités, sur lesquels, l'évènement apparaît globalement comparable à celui de 2001 et de période de retour au moins égale à 10 ans.

À partir d'une visite de terrain réalisée le 15 juillet 2010, nous avons pu proposer une cartographie de l'aléa ruissellement pour cet épisode, dans laquelle dominent les classes d'aléa fort et moyen.

Nous avons également proposé des pistes visant à réduire les écoulements et/ou améliorer leurs conditions de transit jusqu'à la Couze, afin de minimiser les dégâts en cas d'évènement ultérieur comparable ou supérieur.

Rédigé, le 31/08/2010

Vu et approuvé, le /09/2010

Le chargé d'Affaire
et

La responsable du groupe REI

Responsable de l'unité technique HCF

Jean-Nicolas AUDOUY

Marianne CHAHINE

Annexes

Annexe A- Statistiques de pluie du poste de Brive

3 pages



DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode du renouvellement

Statistiques sur la période 1988–2008

BRIVE (19)

Indicatif : 19031008, alt : 112 m., lat : 45°08'48"N, lon : 01°28'24"E

L'échantillon contient 23 valeurs pour 21 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	58.0 mm	52.6 mm	63.4 mm
10 ans	68.1 mm	61.0 mm	75.3 mm
20 ans	77.7 mm	67.8 mm	87.6 mm
30 ans	83.1 mm	71.1 mm	95.2 mm
50 ans	89.9 mm	74.5 mm	105.2 mm
100 ans	98.8 mm	77.8 mm	119.8 mm

Seuil d'ajustement : 36.0 mm

Paramètre de forme k = 0.0216

Paramètre d'échelle = 14.0794

VALEURS MAXIMALES DE L'ECHANTILLON TRAITE

Hauteur observée	Date
101.2 mm	05/07/2001
69.2 mm	05/07/1996
59.8 mm	24/09/1993
55.8 mm	23/04/2005
52.8 mm	04/06/1992

* 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)

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE



DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 2 jours - Méthode du renouvellement

Statistiques sur la période 1988-2008

BRIVE (19)

Indicatif : 19031008, alt : 112 m., lat : 45°08'48"N, lon : 01°28'24"E

L'échantillon contient 40 valeurs pour 21 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	75.4 mm	68.6 mm	82.1 mm
10 ans	89.5 mm	78.9 mm	100.1 mm
20 ans	104.4 mm	87.7 mm	121.1 mm
30 ans	113.7 mm	92.2 mm	135.2 mm
50 ans	126.1 mm	97.2 mm	155.0 mm
100 ans	144.1 mm	102.3 mm	185.9 mm

Seuil d'ajustement : 42.0 mm

Paramètre de forme $k = -0.1338$

Paramètre d'échelle = 13.4317

VALEURS MAXIMALES DE L'ECHANTILLON TRAITE

Hauteur observée	Date
153.2 mm	04/07/2001
84.2 mm	05/08/1997
76.6 mm	20/09/1993
76.2 mm	04/06/1992
71.4 mm	22/04/2005

* 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)

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues,
en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des intensités – Méthode du renouvellement

Statistiques sur la période 1990 – 2008

BRIVE (19)

Indicatif : 19031008, alt : 112 m., lat : 45°08'48"N, lon : 01°28'24"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une intensité de pluie $i(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$i(t) = a \times t^{-b}$$

Les intensités de pluie $i(t)$ s'expriment en millimètres par heure et les durées t en minutes.

Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les intensités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 minutes et 24 heures.

Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 19 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 24 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	338	0.646
10 ans	373	0.637
20 ans	406	0.628
30 ans	424	0.623
50 ans	446	0.617
100 ans	472	0.607

Annexe B- Isohyètes de l'épisode de juillet 2001 dans le département de la Corrèze

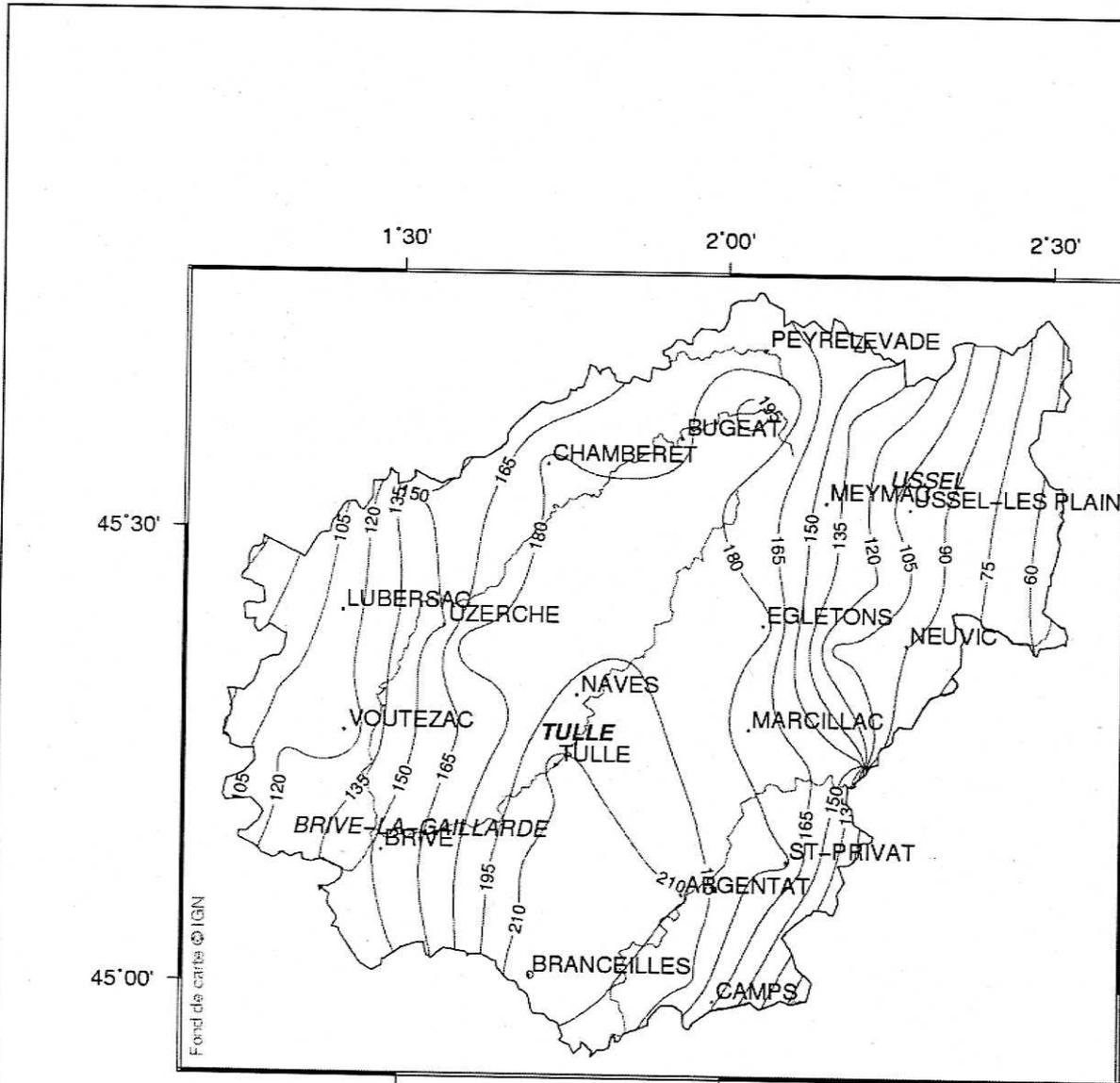
1 page



CARTOGRAPHIE D'UN PARAMETRE METEOROLOGIQUE cumul de précipitations quotidiennes (en mm)

Période du 4 au 5 Juillet 2001

Corrèze (19)



isolignes : cumul de précipitations quotidiennes
pointage :

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Annexe C- Fiche de synthèse de la Banque HYDRO pour la Couze à Chasteaux

1 page



LA COUZE à CHASTEAUX [LE SOULIER]

Code station : P4015010 Bassin versant : 64 km²

Producteur : SPC Dordogne E-mail : jeanlouis.brassatlapeyriere@equipement.gouv.fr

SYNTHESE : données hydrologiques de synthèse (1970 - 2010)
Calculées le 22/07/2010 - Intervalle de confiance : 95 % - utilisation des stations antérieures

écoulements mensuels (naturels)

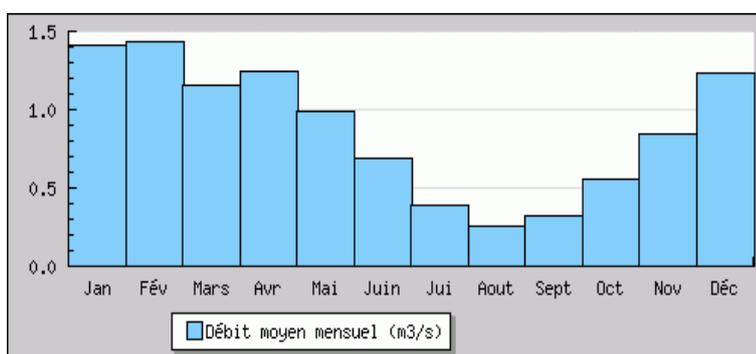
données calculées sur 41 ans

	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Année
Débits (m3/s)	1.410 #	1.430 #	1.160 #	1.240 #	0.994 #	0.693 #	0.384 #	0.260 #	0.326 #	0.561 #	0.841 #	1.230 #	0.874
Qsp (l/s/km2)	22.0 #	22.4 #	18.1 #	19.3 #	15.5 #	10.8 #	6.0 #	4.1 #	5.1 #	8.8 #	13.1 #	19.2 #	13.7
Lame d'eau (mm)	58 #	56 #	48 #	50 #	41 #	28 #	16 #	10 #	13 #	23 #	34 #	51 #	432

Qsp : débits spécifiques

Codes de validité :

- (espace) : valeur bonne
- ! : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne
- # : valeur estimée (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine



modules interannuels (loi de Gauss - septembre à août)

données calculées sur 41 ans

module (moyenne)	fréquence	quinquennale sèche	médiane	quinquennale humide
0.874 [0.813;0.935]	débits (m3/s)	0.690 [0.610;0.750]	0.880 [0.730;1.100]	1.100 [1.000;1.100]

basses eaux (loi de Galton - janvier à décembre)

données calculées sur 41 ans

fréquence	VCN3 (m3/s)	VCN10 (m3/s)	QMNA (m3/s)
biennale	0.140 [0.130;0.160]	0.150 [0.140;0.170]	0.180 [0.170;0.200]
quinquennale sèche	0.110 [0.098;0.120]	0.120 [0.100;0.130]	0.140 [0.130;0.150]

crues (loi de Gumbel - septembre à août)

données calculées sur 38 ans

fréquence	QJ (m3/s)	QIX (m3/s)
biennale	10.00 [9.500;11.00]	15.00 [13.00;16.00]
quinquennale	14.00 [13.00;16.00]	20.00 [18.00;23.00]
décennale	17.00 [15.00;20.00]	24.00 [22.00;28.00]
vicennale	20.00 [18.00;23.00]	27.00 [25.00;32.00]
cinquantennale	23.00 [20.00;28.00]	32.00 [28.00;38.00]
centennale	non calculé	non calculé

maximums connus (par la banque HYDRO)

hauteur maximale instantanée (cm)	218	5 juillet 2001 21:00
débit instantané maximal (m3/s)	34.30 #	5 juillet 2001 21:00
débit journalier maximal (m3/s)	22.50 #	10 janvier 1996

débits classés

données calculées sur 14550 jours

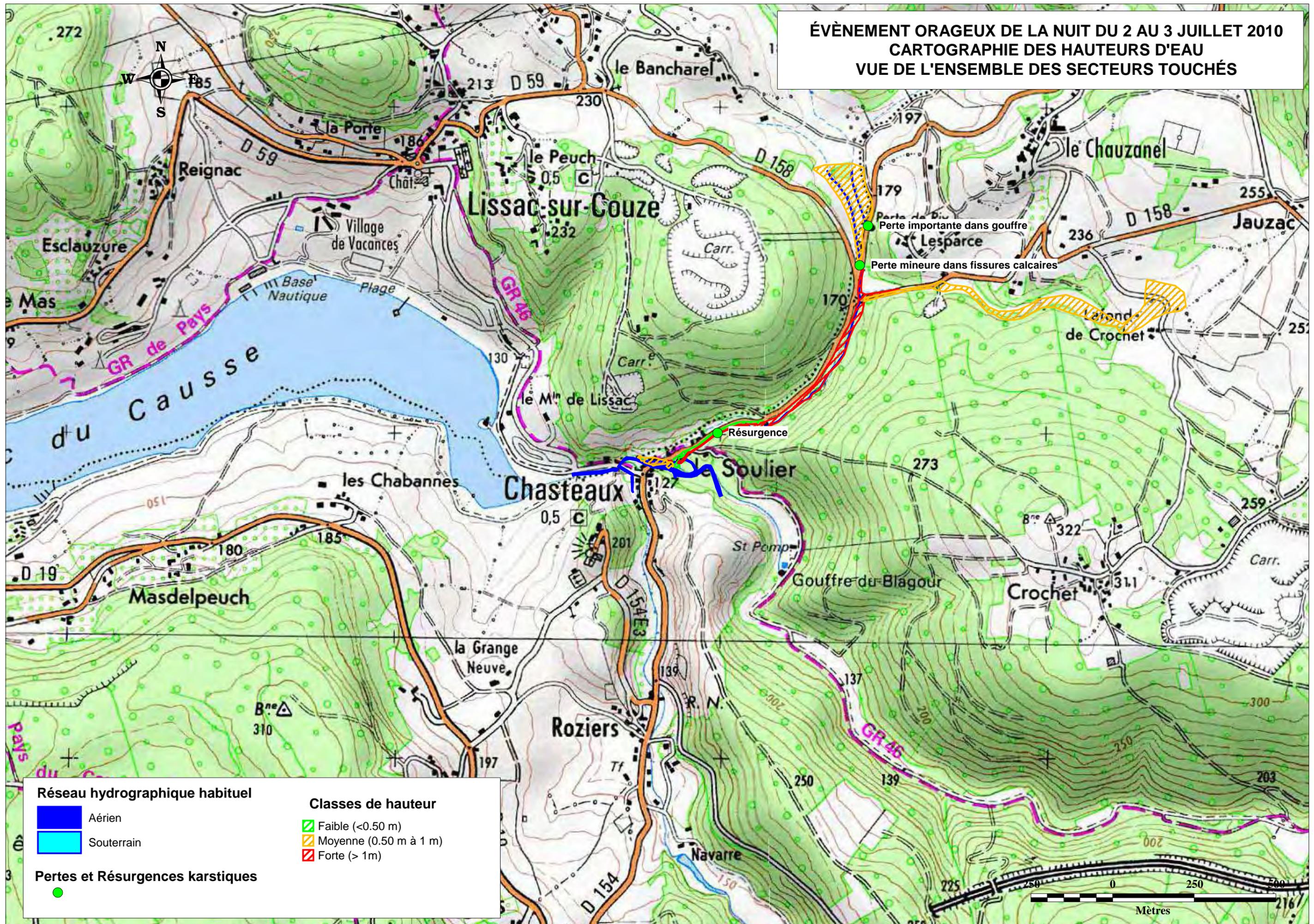
fréquence	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
débit (m3/s)	6.300	4.710	3.010	1.950	1.160	0.830	0.612	0.466	0.354	0.275	0.217	0.170	0.142	0.114	0.100

Annexe D- Cartographies des vitesses, des hauteurs et de l'aléa ruissellement pour l'événement du 3 juillet 2010

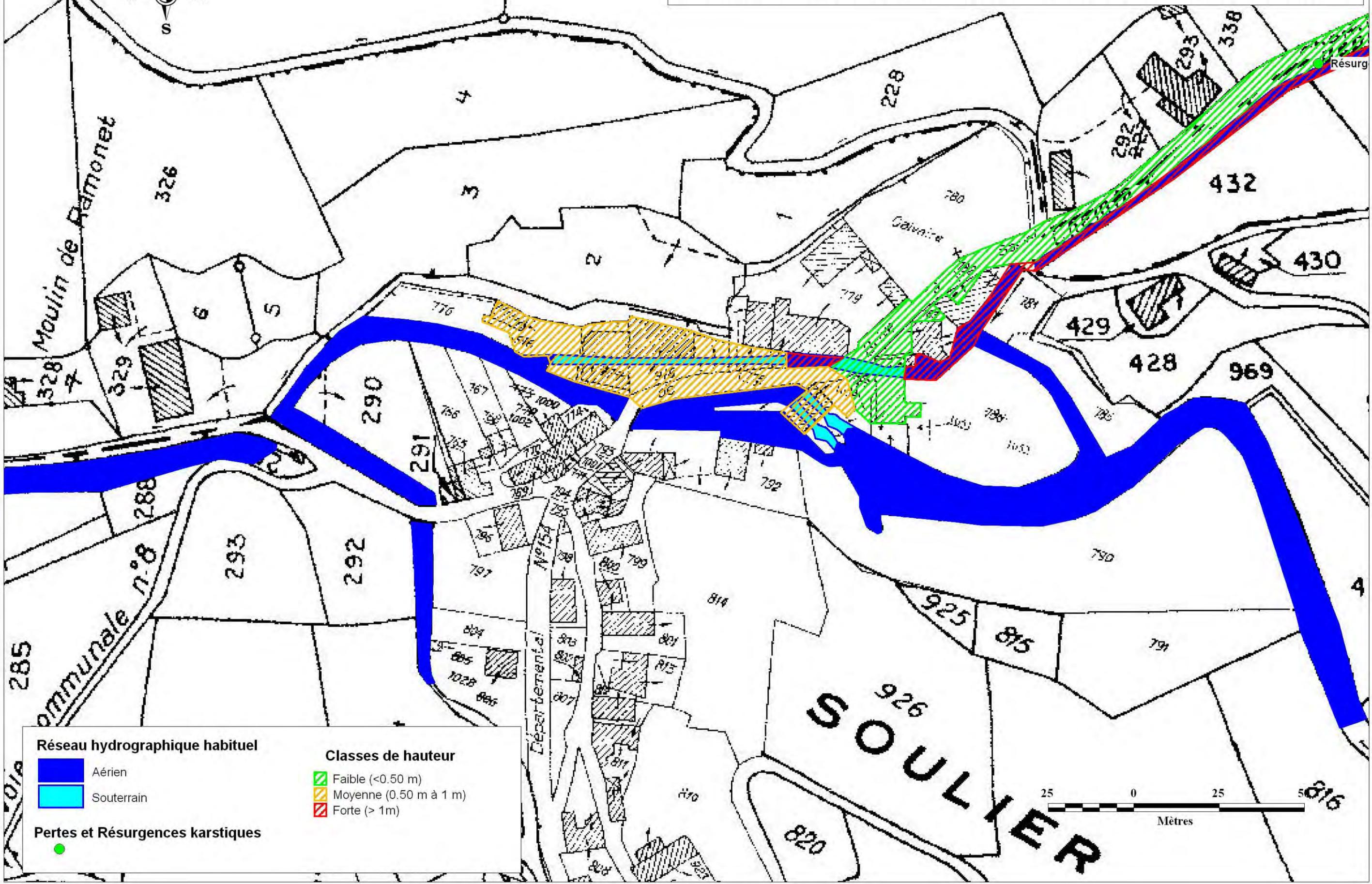
On trouvera ci-après 6 planches :

- Cartographie des vitesses et des axes d'écoulement :
 - 1 planche A3 à l'échelle d'environ 1/1 000 : vue rapprochée du hameau du Soulier sur fond parcellaire ;
 - 1 planche A3 à l'échelle d'environ 1/10 000 : vue d'ensemble sur fond IGN Scan 25 ;
- Cartographie des hauteurs d'eau :
 - 1 planche A3 à l'échelle d'environ 1/1 000 : vue rapprochée du hameau du Soulier sur fond parcellaire ;
 - 1 planche A3 à l'échelle d'environ 1/10 000 : vue d'ensemble sur fond IGN Scan 25 ;
- Cartographie de l'aléa ruissellement:
 - 1 planche A3 à l'échelle d'environ 1/1 000 : vue rapprochée du hameau du Soulier sur fond parcellaire ;
 - 1 planche A3 à l'échelle d'environ 1/10 000 : vue d'ensemble sur fond IGN Scan 25.

**ÉVÈNEMENT ORAGEUX DE LA NUIT DU 2 AU 3 JUILLET 2010
 CARTOGRAPHIE DES HAUTEURS D'EAU
 VUE DE L'ENSEMBLE DES SECTEURS TOUCHÉS**



ÉVÈNEMENT ORAGEUX DE LA NUIT DU 2 AU 3 JUILLET 2010
CARTOGRAPHIE DES HAUTEURS D'EAU
VUE RAPPROCHÉE DU HAMEAU DU SOULIER (COMMUNE DE CHASTEAUX)



Réseau hydrographique habituel

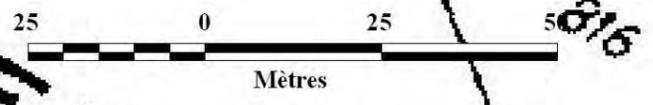
- Aérien
- Souterrain

Pertes et Résurgences karstiques

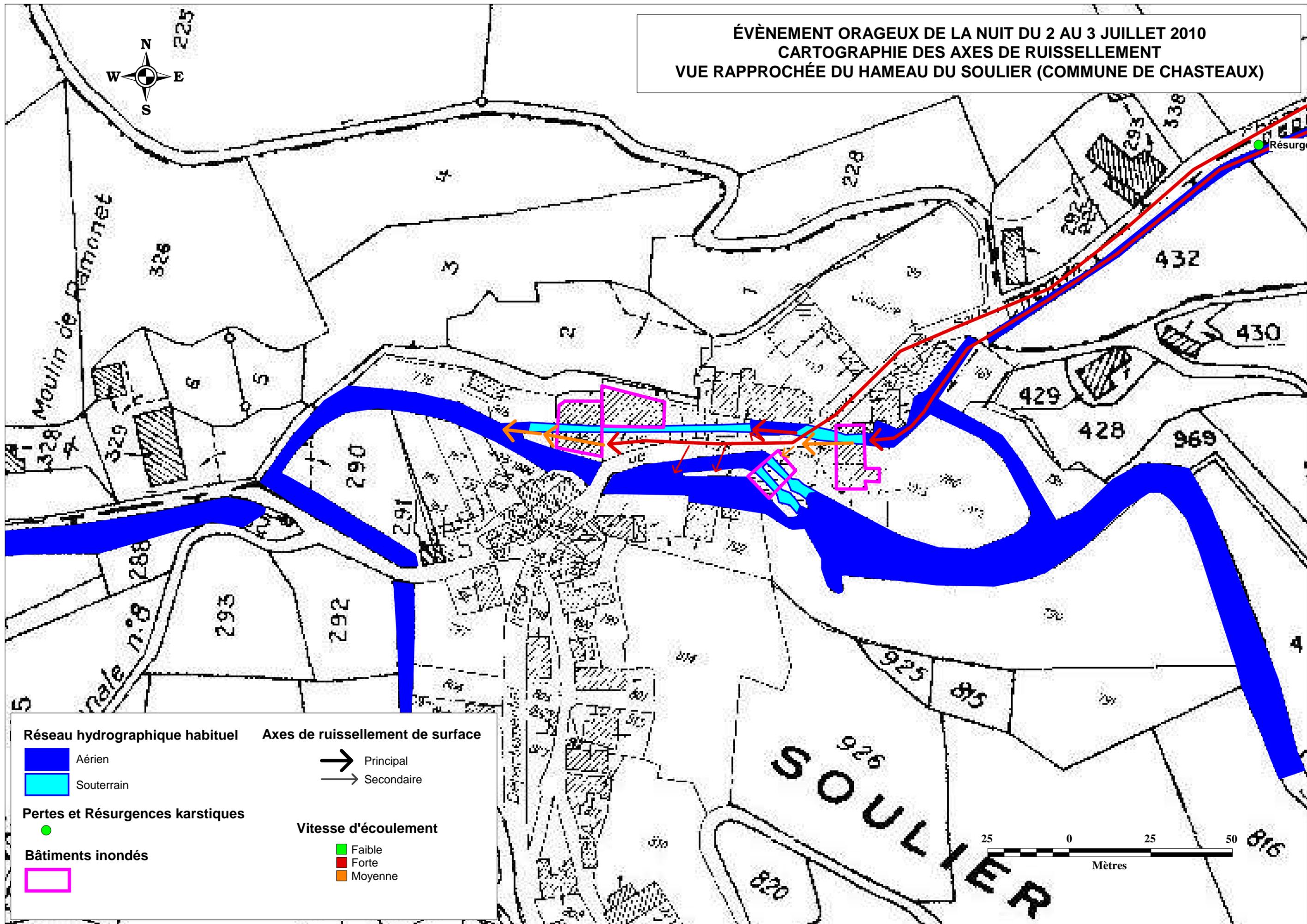


Classes de hauteur

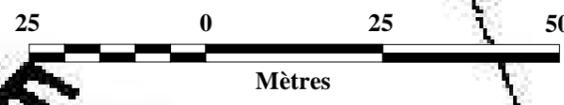
- Faible (<0.50 m)
- Moyenne (0.50 m à 1 m)
- Forte (> 1m)



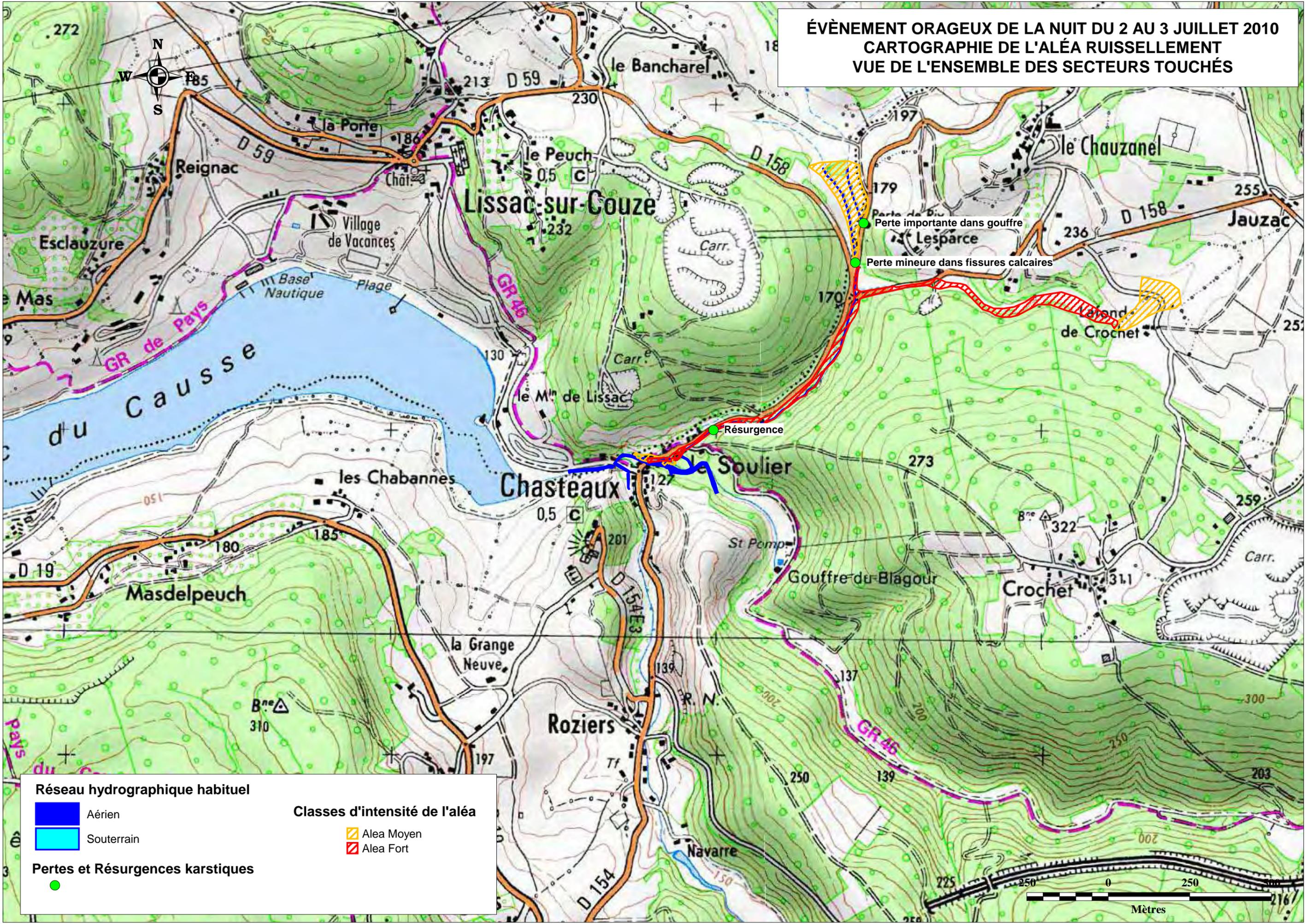
ÉVÈNEMENT ORAGEUX DE LA NUIT DU 2 AU 3 JUILLET 2010
 CARTOGRAPHIE DES AXES DE RUISSELLEMENT
 VUE RAPPROCHÉE DU HAMEAU DU SOULIER (COMMUNE DE CHASTEAUX)



Réseau hydrographique habituel	Axes de ruissellement de surface
Aérien	Principal
Souterrain	Secondaire
Pertes et Résurgences karstiques	Vitesse d'écoulement
	Faible
Bâtiments inondés	Forte
	Moyenne

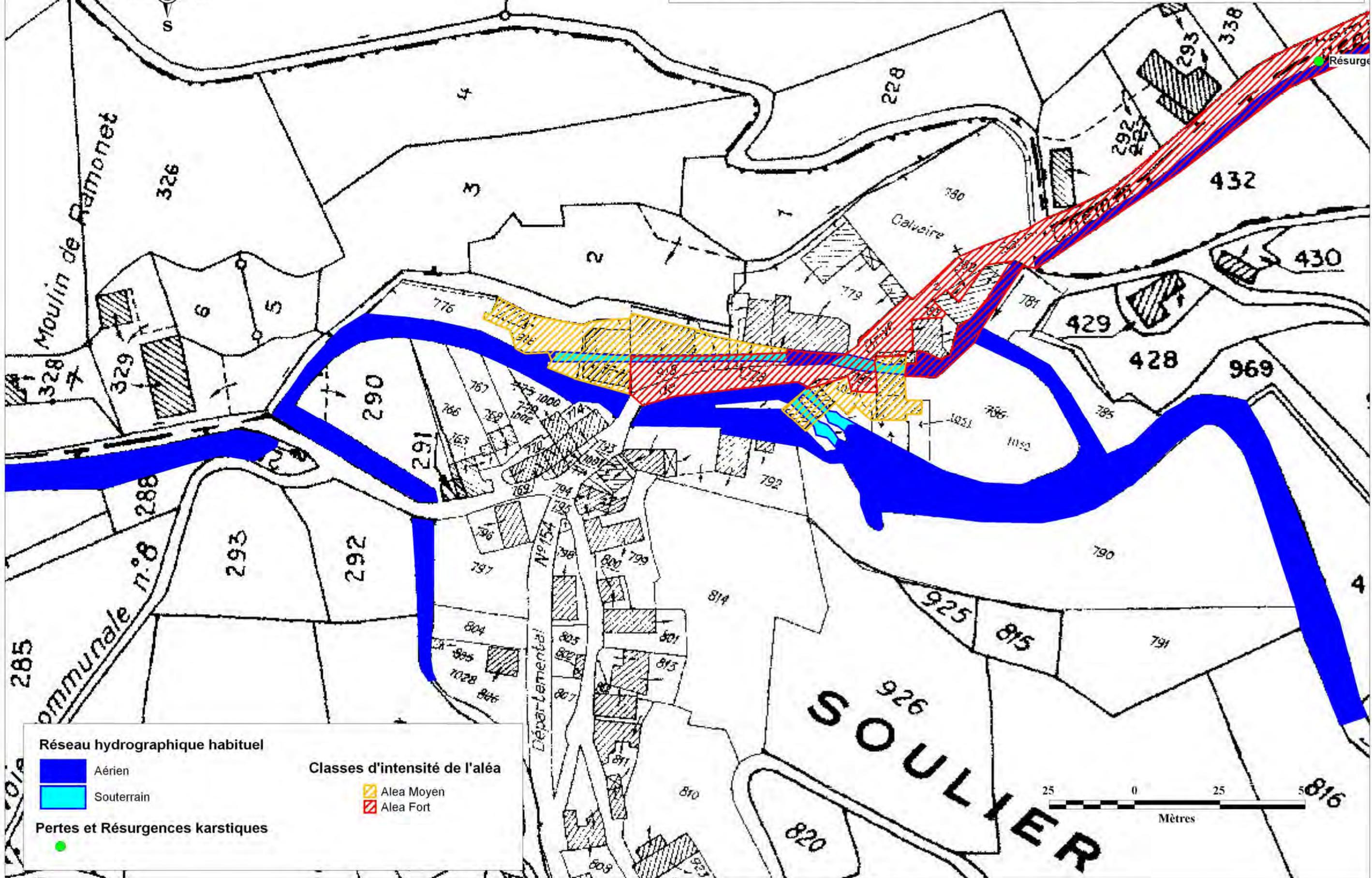


**ÉVÈNEMENT ORAGEUX DE LA NUIT DU 2 AU 3 JUILLET 2010
 CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA RUISSELLEMENT
 VUE DE L'ENSEMBLE DES SECTEURS TOUCHÉS**



Réseau hydrographique habituel		Classes d'intensité de l'aléa	
	Aérien		Aléa Moyen
	Souterrain		Aléa Fort
Pertes et Résurgences karstiques			
			

ÉVÈNEMENT ORAGEUX DE LA NUIT DU 2 AU 3 JUILLET 2010
CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA RUISELLEMENT
VUE RAPPROCHÉE DU HAMEAU DU SOULIER (COMMUNE DE CHASTEAUX)



Réseau hydrographique habituel

- Aérien
- Souterrain

Pertes et Résurgences karstiques

Classes d'intensité de l'aléa

- Aléa Moyen
- Aléa Fort

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**

Centre d'Études Techniques de Lyon
25 avenue François Mitterrand
Case n°1
69674 BRON cedex
Tél. : 04 72 14 30 30
Fax : 04 72 14 30 35
CETE-Lyon@developpement-durable.gouv.fr

Département Laboratoire de Clermont-Ferrand
8-10, rue Bernard Palissy
63017 Clermont-Ferrand Cedex
Tél. : 04 73 42 10 10
Fax : 04 73 42 10 01
LRC.CETE-Lyon@developpement-durable.gouv.fr

www.cete-lyon.developpement-durable.gouv.fr