



DIRECTION DÉPARTEMENTALE  
DES TERRITOIRES ET DE LA MER

## LIVRABLE 6 :

### Note d'accompagnement pour la lecture de la cartographie du phénomène d'inondation par ruissellement

Date	22/02/2017
Réalisation	Olivier SONNET, Laurent MATHIEU
Secteur	SLGRI Haute-Deûle
Modification	V3



## Table des matières

I Préambule.....	4
II Le risque d'inondation par ruissellement.....	5
III L'approche cartographique.....	6
a) Le diagnostic de terrain.....	6
b) L'approche numérique.....	6
c) La typologie des éléments matérialisés.....	8
d) Les cartographies et leur utilisation.....	10

# I Préambule

**Ce document n'a pas vocation à réglementer l'utilisation des sols et à produire un atlas des zones inondées par ruissellement.**

Il poursuit **2 objectifs** :

- a) d'une part, **mieux représenter les problématiques de ruissellement à l'échelle d'un bassin versant** en disposant d'une vision d'ensemble (développement de la compréhension des acteurs par la cartographie),
- b) et d'autre part, **de fournir aux acteurs du territoire un premier niveau d'informations sur des zones potentiellement à risque** avec l'affichage des zones d'accumulation potentielle (information en amont d'un risque potentiel à une échelle communale). Il s'agit de **développer des réflexes et des capacités d'anticipation sur la prise en compte du risque d'inondation ruissellement dans les projets d'aménagement**, par la production d'un niveau d'information commun à l'échelle du bassin d'étude.

**Ce document ne peut en aucun cas se substituer à une étude hydraulique locale, et doit être appréhendé comme un premier document d'information, permettant aux décideurs d'intégrer en amont de leurs projets d'aménagement la problématique de ruissellement (connaissance, compréhension, anticipation).**

---

**Le lecteur gardera à l'esprit que l'objectif initial de ce travail visait à avoir une vision homogène et cohérente de l'ensemble des processus conduisant au phénomène d'inondation par ruissellement sur l'ensemble du bassin versant.**

## **II Le risque d'inondation par ruissellement**

Le phénomène inondation par ruissellement dépend essentiellement de 3 paramètres principaux :

- la nature et l'intensité des précipitations,
- la morphologie du relief (qui dicte les pentes),
- la nature géologique du substratum qui influence les conditions d'écoulement superficielles et souterraines (absorption / imperméabilité du sous-sol).

À ces éléments physiques d'ordre naturel, vient s'ajouter l'intervention de l'homme qui façonne et modèle le paysage depuis des siècles. La région qui nous préoccupe est ainsi marquée par l'utilisation des terres agricoles, l'assainissement, le drainage des bas-fonds marécageux du lit de la Deûle et plus récemment à travers les activités minières et industrielles. L'impact de cette activité anthropique revêt des formes diverses dans la modification des conditions d'écoulement de surface :

- en zone agricole, le développement de certaines cultures et leur taux de recouvrement saisonnier, génèrent localement des phénomènes d'érosion des sols sous la forme de ruissellements boueux ou coulées boueuses, se développant lors d'épisodes orageux intenses ou de forts cumuls de précipitations en hiver,
- en zone urbanisée, l'imperméabilisation des sols liée à l'accroissement des constructions favorise une augmentation générale des ruissellements. Le développement des infrastructures et de la trame urbaine, qui modifie la topographie initiale du terrain naturel (déblais ou remblais) influencent profondément les conditions d'écoulement favorisant localement des phénomènes de concentration (axes de ruissellement) où à contrario de rétention et surstockage (dans le cas de remblais perpendiculaires barrant les écoulements).

In fine l'ensemble des ruissellements converge vers les cours d'eau principaux qui drainent les plaines alluviales de fond de vallée et les zones humides connexes (bas-fonds marécageux) qui constituent leur réceptacle naturel. Ces espaces topographiquement très déprimés où les nappes sont sub-affleurantes peuvent être soumis à la concomitance de deux phénomènes :

- des inondations par débordement de cours d'eau (conséquence directe des ruissellements amont et des apports latéraux),
- des inondations par remontées de nappes.

### III L'approche cartographique

La traduction cartographique des phénomènes de ruissellement est complexe, à l'échelle d'un bassin versant tel que celui de la Haute Deûle. Sur un espace géographique regroupant plus de cinquante communes se développe une occupation du sol très disparate regroupant des espaces naturels (bois, forêts), des zones agricoles et de cultures très variées, des zones urbaines et industrielles avec une trame complexe (densité du bâti, enchevêtrement des voies de communication, friches industrielles...).

Compte tenu de la taille et du contexte de la zone d'étude, conformément au cahier des charges, le parti retenu pour la cartographie a été de réaliser **une analyse morpho-topographique**. Cette démarche réalisée par un binôme d'ingénieurs (hydraulicien et hydrogéomorphologue) associe expertise de terrain et utilisation des outils numériques de traitement de la donnée topographique.

#### a) Le diagnostic de terrain

Le diagnostic de terrain a été effectué lors et après des entretiens réalisés avec les communes. Il s'est attaché à définir pour chacune d'entre elles, ce que l'on appelle communément le contexte physiographique qui définit les différentes unités morphologiques qui le compose mettant en évidence "**les reliefs**" (collines, piedmonts, tertres) susceptibles de produire ou de guider des ruissellements et "**les zones basses**" (talweg, dépressions, points bas naturels ou artificiels...).

Cette visite de terrain a également permis, lors des échanges concernant la problématique, **d'identifier les zones affectées plus ou moins régulièrement par les phénomènes d'inondation par ruissellement et d'identifier des dispositifs qui ont été réalisés et mis en place pour y remédier** (fossés noues, bassins de rétention etc...).

#### b) L'approche numérique

L'approche numérique consiste à exploiter et traiter dans un logiciel SIG (Système

d'Information Géographique), l'information fournie par un Modèle Numérique de Terrain issu de LIDAR (laser aéroporté) qui couvre l'ensemble de la zone d'étude. L'ensemble permet de générer une image en 3 dimensions, qui apporte une connaissance topographique assez fine (X, Y, Z) en tout point du terrain.

L'utilisation d'algorithmes de calcul permet de générer des cartes de reliefs en faisant figurer les pentes et les courbes de niveau.

Interfacé avec des modules hydrologiques, l'ensemble permet également d'autres traitements spécifiques, faisant apparaître les cheminements hydrauliques amont/aval sur le terrain (axes de concentration des écoulements), en intégrant les obstacles naturels ou artificiels mais également les points bas (cuvettes) pouvant correspondre à des zones d'accumulation et de rétention.

Les différents éléments produits sont digitalisés dans le SIG. Ils sont mis en cohérence avec les informations recueillies sur le terrain pour réaliser la carte d'ensemble. Une logique amont/aval, en partant des zones de production vers les zones de concentration et d'étalement, et allant jusqu'au plancher alluvial de fond de vallée inondable par débordement des cours d'eau principaux et qui recueille l'ensemble des écoulements est ainsi définie.

## c) La typologie des éléments matérialisés

La typologie des éléments matérialisés sur la cartographie du phénomène d'inondation par ruissellement (légende) est détaillée dans le tableau ci-dessous :

	<p>ZONE DE PRODUCTION</p>	<p>Il s'agit de <b>zones naturelles, agricoles ou urbaines</b> de la partie amont des bassins versants, qui constituent <b>son impluvium avec des apports sous forme de nappes d'eau</b> (sub-centimétriques à la surface du sol) sur des <b>pentés fortes et moyennes</b>.</p>
	<p>ZONE D'ACCUMULATION POTENTIELLE</p>	<p>Il s'agit de <b>zones de transfert et d'accumulation des ruissellements</b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gravitairement les <b>écoulements</b> se concentrent <b>vers les points les plus bas des reliefs</b> (dépressions "en berceau ", talwegs), le phénomène s'accompagnant d'une accélération des dynamiques (hauteur, vitesse, transport...).</li> <li>• En <b>zone naturelle ou agricole</b>, les <b>zones d'accumulation</b> correspondent à des secteurs <b>en amont d'ouvrages anthropiques (trame urbaine, ouvrage routier)</b>, faisant <b>obstacle à l'écoulement des eaux</b> et provoquant un <b>stockage temporaire</b>.</li> </ul> <p>On caractérise ces espaces comme <b>des zones de grand écoulement et de stockage</b> avec des <b>vitesseés importantes (&gt; à 0,5 m/s)</b> et des <b>hauteurs d'eau significatives (dépassant 0,30 m)</b>.</p>
	<p>ZONE DE RUISSELLEMENT</p>	<p>Elles correspondent aux <b>zones mixtes de la partie médiane et aval des bassins versants (secteurs de type glacis ou piedmont)</b>, où les pentes sont moins importantes (<b>pentés moyenne à faible</b>) avec des talwegs moins marqués (parfois remaniés par les labours ou la trame urbaine). Dans ces secteurs, alimentés par les ruissellements amont, les <b>écoulements</b> deviennent <b>plus diffus en surface</b>.</p> <p>On caractérise ces espaces comme des <b>zones d'étalement</b> avec des <b>hauteurs d'eau</b> généralement <b>faibles à modérées (0,10 à 0,30 m)</b> et des <b>vitesseés faibles</b>.</p> <p><i>Les dégâts occasionnés sur ces secteurs concernent</i></p>

		essentiellement les terres agricoles, selon le couvert végétal et les pentes. En milieu urbain, on peut retrouver sur ces secteurs quelques caves ou vides sanitaires inondés.
	PLANCHER ALLUVIAL	Ensemble subhorizontal des <b>formations meubles de colmatage de fond de vallée</b> correspondant aux <b>alluvions</b> des cours d'eau principaux et / ou aux <b>formes connexes (bas-fonds, zones humides marécageuses)</b> .  Ces espaces <b>topographiquement déprimés</b> sont susceptibles d'être <b>affectés par les inondations par débordement de cours d'eau</b> associées aux <b>apports latéraux par ruissellement</b> , et ainsi également que par des phénomènes de <b>remontées de nappes</b> consécutives à des séquences pluvieuses intenses ou de longues durées.
	DEPRESSION DU PLANCHER ALLUVIAL	Les <b>formations alluviales</b> de fond de vallée qui constituent le réceptacle naturel des écoulements recèlent <b>localement des dépressions topographiques en eau</b> plus ou moins marécageuses selon les périodes de l'année en fonction de la battance de la nappe alluviale. <b>Ces points bas constituent les zones préférentiellement inondables du plancher alluvial.</b>
	AXE_RUISSELLEMENT ANTHROPIQUE	<b>Axe de ruissellement anthropique suivant la pente artificielle</b> créé le plus souvent par une infrastructure linéaire (type voirie) en déblai ou des écoulements guidés par des remblais latéraux.
	AXE DE RUISSELLEMENT NATUREL	<b>Axe de ruissellement naturel suivant la ligne de plus forte pente du terrain naturel</b> (milieu naturel ou urbain).
	INFRASTRUCTURE LINEAIRE EN REMBLAI	Principales <b>infrastructures linéaires en remblai</b> , pouvant constituer un <b>obstacle aux écoulements</b> et pouvant de fait créer des <b>zones de sur stockage en amont</b> .

## d) Les cartographies et leur utilisation

Le résultat final est constitué par une carte à l'échelle **1/10.000<sup>e</sup>** présentée sous la forme d'un Atlas cartographique au format A3 couvrant chacune des communes du territoire d'étude. **L'information produite notamment les courbes « enveloppes » proposées dans le zonage de carte, s'apparente aux extensions qui pourraient être mobilisées pour un événement pluviométrique rare**, dans une gamme qui se rapprocherait des derniers événements significatifs du 07 juin 2016, sur lequel nous avons capitalisé le plus d'informations.

Ces limites qui relèvent de l'expertise (sans calcul hydrologique ou hydraulique), reflètent sur leur ensemble une vision du terrain cohérente avec la topographie locale. Le traitement réalisé pour une précision du 1/10.000<sup>e</sup> sur l'ensemble des communes du territoire analysé, vise à être le plus exhaustif possible en fonction de la connaissance acquise sur le terrain et à l'aide des outils utilisés.

À cette échelle et pour chaque commune, sur la base de la couche relative aux zones d'accumulation (zones de concentration et d'accumulation), le lecteur disposera de l'identification des zones potentiellement les plus vulnérables en termes d'inondation par ruissellement, à rapprocher des **Zones Inondées Constatées** déjà existantes.

**Nota :** *cette information restera à corroborer avec l'expérience des acteurs et gestionnaires locaux, en intégrant que ce diagnostic ne prend pas en compte les dysfonctionnements de réseau pouvant interférer avec la dynamique de ces écoulements et créer par effet de saturation et d'embâcles des zones supplémentaires non identifiées.*