



Strasbourg, le 2 juillet 2008

Présentation des cartes de sensibilité potentielle à l'érosion

La cartographie de l'aléa érosif sur l'Alsace a pour principal objectif d'augmenter la cohérence des actions de prévention.

Elle permet d'éviter une action à chaud, comme une prise de mesures uniquement dans des endroits récemment touchés par des coulées de boues (manque de pertinence et d'anticipation).

Elle permet de hiérarchiser (5 classes) et de localiser les zones à risque au sein d'un territoire donné, et d'aider à l'identification des principaux facteurs de ce risque, et donc à l'orientation vers un type de mesures anti-érosives.

L'Association pour la Relance Agronomique en Alsace (ARAA) s'est vue confiée une telle étude par la DIREN et les Conseils Généraux du Bas-Rhin et du Haut-Rhin.

En application d'une méthode nationale (INRA-BRGM) de modélisation de l'aléa érosif, tenant compte de paramètres connus assez finement en Alsace [Topographie, Sols (battance et l'érodibilité), Occupation des sols], l'ARAA a déterminé 5 classes de sensibilité potentielle à l'érosion allant de très faible à très forte. La résolution brute est à la maille de 20 m de côté.

Il est important de bien se rappeler que le travail réalisé, la sensibilité potentielle à l'érosion, ne fait pas la distinction parmi tous les assolements possibles de la classe d'occupation des sols "terres arables" (par exemple pas de distinction de sensibilité, pour une même parcelle, entre une culture d'hiver et une culture d'été comme le maïs). Cette cartographie a l'avantage de rester valide si les assolements changent (en fonction des marchés des produits agricoles ou autre facteurs d'influence), car elle renseigne des facteurs relativement constants. L'aléa érosif réel est fonction non seulement de la sensibilité potentielle du terrain, mais aussi de la combinaison « pluies érosives » et « couverture végétale ». En Alsace, ce sont surtout les pluies orageuses de printemps et d'été en combinaison avec la faible couverture végétale des cultures d'été dans la période d'avril à juin qui posent problème. L'aléa érosif réel est donc plus élevé dans les secteurs dominés par les cultures d'été. Par contre les secteurs où les cultures d'hiver prennent un part important de l'assolement sont moins à risque. Il convient donc de croiser la carte de sensibilité avec les cartes d'assolement.

En complément, l'ARAA a réalisé un découpage des bassins versants qui dominent directement des zones urbaines, ce qui permet d'approcher la vulnérabilité des biens face à l'aléa de coulées d'eaux boueuses. Les pages en annexes précisent la méthode de découpage.

DIREN

8, rue Adolphe Seyboth - 67080 STRASBOURG CEDEX
☎: 03.88.22.73.30 - 📠 03.88.22.73.31
courriel : prénom.nom@developpement-durable.gouv.fr

Le résultat final de cette procédure donne une carte avec des bassins versants **potentiellement** contributifs aux zones urbaines **en se basant sur la topographie qui est premier déterminant des chemins pris par l'eau en zones de relief.**

Il est néanmoins important de se rendre compte des **limites de la méthode** :

- **l'infrastructure/les éléments paysagers ne sont pas prise en compte** : les chemins/routes etc. peuvent faire barrage à l'eau et déconnecter certaines parties du bassin versant de la zone urbaine, ou acheminer l'eau vers d'autres endroits que prédit par la topographie
- si l'eau arrive par un **cours d'eau** dans la zone urbaine, il est bien possible que la plupart des flux peuvent être **évacués sans faire des dégâts** dans la zone urbaine. Donc un risque potentiel ne correspond pas toujours au risque réel !
- la carte des **zones urbaines n'a pas été validée/vérifiée** par manque de temps. Il peut y avoir des imprécisions (des zones trop petites ou trop grandes, imprécisions sur la localisation des limites de ces zones, ...) qui peuvent engendrer des erreurs concernant les bassins versant débouchant dans les zones urbaines. De plus, les zones à surface de moins de 3 ha ne figurent pas sur cette carte. Il peut donc y avoir des petites zones bâties recevant des coulées de boues qui ne sont pas identifiées.

L'utilisation de la carte finale est la suivante :

- les zones urbaines n'ayant pas ou peu de surfaces en amont (des villages se trouvant sur une butte dans le paysage) ne courent pas de risque (ce sont les cas relativement sûrs).
- les zones urbaines ayant un ou plusieurs bassins versants en amont peuvent courir un risque de recevoir des coulées d'eaux boueuses. Le risque potentiel est fonction de la sensibilité à l'érosion des surfaces à l'intérieur de ces bassins versant (cf. carte de sensibilité à l'érosion). **Le risque réel est fonction de l'efficacité des transferts des flux d'eau et de sédiment et dépend de la connectivité entre les sources de sédiment (surfaces émettrices) et la zone urbaine.** La connectivité est à **vérifier sur le terrain** en prenant en compte les éléments paysagers (routes, voies ferrées, aménagement, bassins de rétention, etc.) pouvant diminuer les transferts ou les acheminer ailleurs.

Il convient de se référer aux études plus précises déjà menées par les services de l'Etat et les Conseils Généraux. Le Dossier Départemental des Risques Majeurs donne quelques informations générales sur le risque encouru par communes.

Détermination des bassins versants potentiellement contributeurs aux zones urbaines

Les bassins versants potentiellement contributeurs aux zones urbaines ont été déterminés comme suit :

1. **Constitution d'une carte contenant les zones urbaines dans les communes.** Cette carte a été faite sur la base des zones bâties selon la BD Topo de l'IGN complété avec les zones urbaines selon la BD OCS du CIGAL (2000). Chaque commune peut avoir une ou plusieurs polygones « zones urbaines ». Pour éviter la multiplication de ces zones (et par la suite un nombre trop important de bassins versant en amont) nous avons sélectionné les polygones ayant une surface égale ou supérieure à 3 ha. Chaque polygone a reçu le numéro INSEE et le nom de la commune comme donnée attributaire. Ceci veut dire que la carte ne permet pas l'identification des hameaux ayant un nom différent que le nom de la commune (exemple : Niederseebach s'appelle Seebach dans la carte des zones urbaines).
2. **Détermination des points d'entrée potentiels des flux d'eau** selon la topographie du paysage. Cette carte a été faite en plusieurs étapes :
 - a. Le point de départ était le modèle numérique du terrain d'IGN (BD-Alti 50m) qui a été re-échantillonné à 20 m pour des raisons de précisions par rapport aux autres sources d'information.
 - b. Pour assurer la cohérence entre la localisation des cours d'eau et les points d'entrée potentiels dans les zones urbaines, nous avons « enfoncé » les cours d'eau contenus dans la BD-Carthage (agence de l'eau Rhin-Meuse) dans le modèle numérique du terrain (« stream network burning »). Ceci « oblige » les flux surfaciques de suivre les cours d'eau (si présents) et d'éviter un écoulement à côté des cours d'eau.
 - c. Détermination de la direction d'écoulement pour chaque cellule de la maille selon la pente la plus forte en utilisant le MNT modifié dans l'étape b.
 - d. Calcul d'une couche contenant la surface en amont de chaque cellule de la maille (« aire drainée ») en utilisant la carte « direction d'écoulement de l'étape c.
 - e. Sélection des cellules se trouvant sur la limite d'une zone urbaine (étape 1) ayant une surface en amont égale ou supérieure à 10 ha. Ces cellules sont les points d'entrée potentiels des flux d'eau. Elles peuvent se trouver dans des vallons secs (talwegs) ou dans des cours d'eau qui entrent dans la zone urbaine.
3. **Calcul des bassins versants se trouvant en amont de ces points d'entrée potentiels.** Pour tous les points d'entrée potentiels (étape 2), les zones se trouvant en amont sont délimitées ; elles reçoivent une code unique ainsi que le numéro INSEE de la communes dans laquelle elles débouchent.
4. **Suppression des bassins versants des rivières « importantes » selon le critère « ordre Strahler > 4 ».** Une coulée de boue est un processus relativement local. Les points d'entrée se trouvant sur une rivière « importante » (par exemple l'Ill à Altkirch) ont des surfaces contributives parfois très éloignées. Les surfaces se trouvant à plusieurs dizaines de km de la zone urbaine ne sont pas à l'origine des coulées boueuses (elles peuvent par contre contribuer aux risques hydrologiques subit dans la zone urbaine, telle que des inondations). Pour supprimer les bassins versants des rivières importantes traversant des zones urbaines, nous avons utilisé la

classification de Strahler¹ qui permet d'hiérarchiser les réseaux hydrographiques. Le réseau hydrographique a été approximé par toutes les cellules ayant une surface en amont > 10 ha. Ce réseau a été classifié et tous les points d'entrée potentiels (étape 2) se trouvant sur des classes de Strahler égales ou supérieures à 5 ont été supprimés ainsi que leurs bassins versants correspondants.

5. Suppression à la main des bassins versants non pertinents se trouvant dans la plaine d'Alsace.

L'utilisation de la carte finale

Le résultat final de cette procédure donne une carte avec des bassins versants **potentiellement** contributifs aux zones urbaines **en se basant sur la topographie qui est premier déterminant des chemins pris par l'eau en zones de relief.**

Il est néanmoins important de se rendre compte des **limites de la méthode** :

- **l'infrastructure/les éléments paysagers ne sont pas prise en compte** : les chemins/routes etc. peuvent faire barrage à l'eau et déconnecter certaines parties du bassin versant de la zone urbaine, ou acheminer l'eau vers d'autres endroits que prédit par la topographie
- si l'eau arrive par un **cours d'eau** dans la zone urbaine, il est bien possible que la plupart des flux peuvent être **évacués sans faire des dégâts** dans la zone urbaine. Donc un risque potentiel ne correspond pas toujours au risque réel !
- la carte des **zones urbaines n'a pas été validée/vérifiée** par manque de temps. Il peut y avoir des imprécisions (des zones trop petites ou trop grandes, imprécisions sur la localisation des limites de ces zones, ...) qui peuvent engendrer des erreurs concernant les bassins versant débouchant dans les zones urbaines. De plus, les zones à surface de moins de 3 ha ne figurent pas sur cette carte. Il peut donc y avoir des petites zones bâties recevant des coulées de boues qui ne sont pas identifiées.

L'utilisation de la carte finale est la suivante :

- les zones urbaines n'ayant pas ou peu de surfaces en amont (des villages se trouvant sur une butte dans le paysage) ne courent pas de risque (ce sont les cas relativement sûrs).
- les zones urbaines ayant un ou plusieurs bassins versants en amont peuvent courir un risque de recevoir des coulées d'eaux boueuses. Le risque potentiel est fonction de la sensibilité à l'érosion des surfaces à l'intérieur de ces bassins versant (cf. carte de sensibilité à l'érosion). **Le risque réel est fonction de l'efficacité des transferts des flux d'eau et de sédiment et dépend de la connectivité entre les sources de sédiment (surfaces émettrices) et la zone urbaine.** La connectivité est à **vérifier sur le terrain** en prenant en compte les éléments paysagers (routes, voies ferrées, aménagement, bassins de rétention, etc.) pouvant diminuer les transferts ou les acheminer ailleurs.

¹ Voir chap 2.3.2.1 de la page suivante : <http://hydram.epfl.ch/e-drologie/chapitres/chapitre2/chapitre2.html>