

Note de synthèse  
mars 2010

Constitution d'un outil d'analyse  
et étude de l'aléa d'érosion  
sur le territoire du SAGE de l'Adour amont

Action menée avec le concours financier de



## Contexte

---

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 a donné aux schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) la possibilité d'identifier, à l'intérieur de leur territoire, différentes aires géographiques répondant à des thématiques particulières en relation avec la gestion de l'eau (code de l'Environnement, art. L 212-5.1), et d'inscrire pour ces zones au règlement du SAGE des dispositions opposables aux tiers, visant à la protection des ressources ou des milieux aquatiques (code de l'Environnement, art. R 212-47). L'érosion des sols est une de ces thématiques.

L'étape de diagnostic du SAGE Adour amont a fait ressortir la vulnérabilité des ressources en eau superficielles vis-à-vis des phénomènes d'érosion, en relation avec la dégradation de la qualité des eaux (matières en suspension, phosphore, produits phytosanitaires), et l'aggravation des phénomènes de crue. La vulnérabilité du territoire du SAGE vis-à-vis de l'érosion résulte :

- de l'importance des sols sensibles à la formation d'une croûte de battance, favorable au ruissellement de surface ;
- de la présence de fortes pentes sur les coteaux ;
- de l'intensité du régime pluviométrique, dans le temps et l'espace ;
- et des types de cultures pratiquées, ces derniers laissant les sols nus sur une longue période.

Cette étape a également mis en évidence que l'état actuel de la connaissance de l'aléa d'érosion sur le territoire du SAGE n'était pas suffisamment complet pour permettre d'avancer vers la proposition de dispositions à inscrire au règlement. On ne disposait en effet que des connaissances suivantes :

- une caractérisation à petite échelle, tirée d'une étude INRA-BRGM, caractérisant l'aléa d'érosion à l'échelle de la zone hydrographique ;
- une caractérisation beaucoup plus précise (échelle de l'îlot parcellaire), réalisée par la Chambre régionale d'agriculture Midi-Pyrénées. Elle ne concerne que le département du Gers, et la portion de territoire du SAGE relevant du département du Gers représente moins de 15% du territoire du SAGE.

La commission locale de l'eau (CLE) du SAGE a demandé la réalisation d'une étude permettant de compléter et d'homogénéiser la connaissance de l'aléa d'érosion sur son territoire. À l'échelle hydrologique élémentaire : la demi zone hydrographique (rive droite / rive gauche), et à l'échelle hydrologique globale : le bassin versant masse d'eau. Le cadrage de l'étude se limite à l'élaboration d'une cartographie fine de l'aléa d'érosion sur le territoire du SAGE ; il n'était pas demandé d'avancer vers la formulation de listes d'actions envisageables pour limiter l'impact des phénomènes.

## Déroulement de l'étude

---

L'étude s'est centrée sur la détermination et l'analyse de l'aléa d'érosion à partir de données sur l'occupation du sol, la nature du sol (pédologie), la topographie et le climat.

Un regard complémentaire a été porté sur les résultats de cette étude, en les comparant à ceux obtenus dans les deux études précitées (INRA-BRGM et département du Gers).

## Détermination et analyse de l'aléa d'érosion, à l'échelle de l'année et par saison

---

La cartographie a été réalisée d'après la méthode développée par l'INRA et l'IFEN au sein de l'étude sur l'érosion hydrique des sols en France. Elle a toutefois été adaptée selon les données homogènes et disponibles sur l'ensemble du territoire du SAGE.

## Principe général de la méthode

La méthode repose sur un arbre de décision permet de croiser des paramètres sous forme de combinaison logique, afin d'aboutir à une typologie. Les classes valeurs de chaque facteur qui influe sur le phénomène et les règles de décision sont déterminées « à dire d'expert ».

La méthode se divise en trois étapes avant d'aboutir à la cartographie finale :

- évaluation du niveau d'érosion (sensibilité potentielle) en tenant compte de l'occupation et de la nature du sol, puis de la topographie ;
- détermination de l'aléa en fonction du niveau d'érosion et des précipitations, notamment selon les saisons ;
- synthèse de l'information à différentes échelles hydrologiques d'analyse, afin de déterminer des ensembles homogènes.

## Les facteurs pris en compte

### *L'occupation du sol*

L'occupation du sol est un facteur majeur pour déterminer le phénomène d'érosion. Le terrain va réagir différemment selon son occupation. Les espaces ouverts tels que les terres arables, sont relativement vulnérables puisque le ruissellement est important, contrairement à des milieux où la couverture végétale est plus ou moins dense et où l'infiltration est favorisée. Les informations utilisées proviennent de la base de données CORINE Land Cover 2006. Elle a été réalisée à partir d'images satellitaires (SPOT 4 et IRS) de l'année 2006, d'une résolution de 20 mètres.

### *La nature du sol*

La nature du sol (pédologie) est déterminante pour définir deux critères prépondérants dans l'analyse : la battance des sols (dégradation liée à l'instabilité structurale des sols, provoquant une augmentation du ruissellement qui est propice à l'érosion) et l'érodibilité des sols (qui reflète la plus ou moins grande stabilité et cohésion des sols, et donc leur sensibilité au ruissellement).

Les données utilisées sont issues des cartes pédopaysagères existantes à l'échelle du 1/250.000ème sur les départements du Gers, des Hautes-Pyrénées et des Pyrénées Atlantiques. La carte des pédopaysages regroupe des unités cartographiques de sols (UCS) qui incluent elles-mêmes une ou plusieurs unités typologiques de sols (UTS) selon leur degré de complexité. Ces UTS, non spatialisées, intègrent les descripteurs qualitatifs qui permettent de déterminer le degré de battance et d'érodibilité des sols<sup>1</sup>.

Pour le département des Landes, qui n'est pas couvert par cette même donnée, l'information provient d'une étude pédologique de reconnaissance préalable au drainage.

Dans le cadre de cette étude, les indices de battance et d'érodibilité ont été obtenus à l'aide de règles de pédotransfert issues d'un guide méthodologique élaboré par l'INRA et le BRGM en 2006.

### *La pente et l'érosivité*

La pente est un critère essentiel. Théoriquement, les phénomènes d'érosion sont plus marqués dans les secteurs à forte pente. Mais cette dernière combinée à l'occupation et à la nature du sol, influence le niveau de sensibilité à l'érosion qui est plus ou moins fort.

Les pentes sont calculées depuis le modèle numérique de terrain (MNT) acquis auprès de l'IGN, d'une résolution de 75 mètres apparaissait comme un bon compromis entre précision de l'information et coût.

Pour améliorer la prise en compte de ce paramètre, il est croisé avec les surfaces drainées (information à partir du MNT et via des outils de calculs hydrologiques). De manière générale, plus un secteur est drainé, plus il concentre de ruissellement ; donc, plus il est propice à l'érosion. On ne parle alors plus de critère « pente », mais « d'érosivité ».

### *Le climat*

La pluie est le principal déclencheur de l'érosion hydrique des sols. Le niveau d'aléa dépend directement des hauteurs de précipitations et de leur intensité. Ces deux paramètres sont combinés au sein du modèle pour ne constituer qu'un seul facteur climatique.

La classification des hauteurs d'eau est obtenue selon une répartition en quintile pour chaque saison<sup>2</sup> et sur l'ensemble de l'année. Ce mode de répartition permet de bien faire ressortir les disparités du territoire par saison et sur l'année. En revanche, cela ne permet pas de comparer les résultats d'une saison à l'autre, ni d'expliquer les résultats annuels par la somme des résultats saisonniers.

Les données climatologiques ont été acquises auprès de Météo France. Les précipitations correspondent à une spatialisation de l'information issue des stations météorologiques via la méthode AURELHY, avec une maille d'1 km de côté. Conçue par Météo France pour répondre de façon automatique et opérationnelle à des besoins en cartographie de paramètres pluviométriques statistiques, cette méthode statistique d'interpolation a pour particularité de prendre en compte la topographie du domaine étudié.

L'intensité des pluies a été spatialisée sur l'ensemble du secteur d'étude, à partir des 5 stations situées à proximité du territoire du SAGE Adour amont et fournissant ces informations, à l'aide d'une technique de pondération de l'inverse de la distance.

---

<sup>1</sup> Banque de donnée DONESOL, hébergée par l'INRA d'Orléans et par divers opérateurs régionaux.

<sup>2</sup> Printemps : mars, avril, mai. Été : juin, juillet, août. Automne : septembre, octobre, novembre. Hiver : décembre, janvier, février.

## L'unité spatiale d'intégration

### *Unités spatiales retenues*

Deux échelles d'analyse ou « unités spatiales d'intégration » (USI) ont été retenues :

- la demi-zone hydrographique, constituée par le plus petit maillage hydrologique fourni par la base de données nationale BD Carthage, découpé, dans le cadre de cette étude, en « rive droite » et « rive gauche » pour pouvoir prendre en compte les différences de phénomène d'érosion entre les deux rives sur certains secteurs. Le territoire du SAGE Adour Amont compte 98 zones hydrographiques, et donc 196 demi-zones hydrographiques ;
- le bassin versant de masse d'eau, une échelle retenue parce qu'elle est déterminante dans l'approche du bon état au sens de la directive cadre européenne sur l'eau (DCE). Il y a 36 masses d'eau superficielles sur le territoire du SAGE (7 pour des plans d'eau, 27 pour des cours d'eau naturels, 2 pour des cours d'eau artificiels).

### *Méthode d'intégration spatiale*

Les seuils de la mise en classe ont été basés d'une part sur la période annuelle (pour couvrir toutes les saisons), et d'autre part sur la zone hydrographique (échelle intermédiaire entre la demi-zone hydrographique et le bassin versant de masse d'eau). La méthode d'intégration se base, comme dans le cadre de l'étude nationale INRA-BRGM, sur le pourcentage de recouvrement des aléas au niveau des pixels (la plus petite unité géographique d'analyse) dans chaque USI et sur leurs combinaisons. Pour les territoires sur lesquels l'occupation du sol ne permet pas de dégager un niveau d'aléa (zones urbaines, zones humides et zones de montagne), le niveau d'aléa n'est pas déterminé et est remplacé par le type d'occupation du sol lorsqu'une USI en est recouverte à plus de 25%.

## Analyse des résultats

---

### Analyse de l'aléa d'érosion sur l'année

L'analyse par unité spatiale d'intégration (USI) à la demi-zone hydrographique (rive droite / rive gauche) fait ressortir une grande disparité sur l'ensemble du territoire du SAGE Adour amont : les niveaux d'aléa les plus forts se concentrent dans les parties périphériques (des secteurs très pluvieux), à l'Ouest vers Lembeye, au Nord-Est vers Riscle et dans la partie Nord du bassin qui « s'étrangle » vers Mugron. En outre, au sein de certaines zones hydrographiques, il y a un fort contraste entre secteur de rive droite et secteur de rive gauche à proximité de Plaisance, Marciac et en aval de Mugron.

Dans l'analyse par bassins versants de masses d'eau, l'hétérogénéité est moins marquée. Il y a globalement une opposition Nord-Ouest/ Surd-Est, à partir d'une ligne entre Plaisance et Ossun. La partie Nord-Ouest est plus exposée, essentiellement en raison de l'intensité des précipitations et de son occupation du sol.

### Analyse de l'aléa d'érosion par saison

- Le printemps constitue la période de l'année pendant laquelle le phénomène d'érosion est le plus intense sur le territoire du SAGE. Cela s'explique par la pluviométrie (le printemps est la saison la plus arrosée) et les stades d'avancement des cultures (les surfaces agricoles sont largement occupées par le maïs, qui n'est pas encore couvrant à cette saison). Les secteurs les plus exposés sont les bassins versants du Boues, de l'Arret-Darré et de son barrage, du Lis, du Louet, du barrage de Gabas, du Lees et du Bahus amont. Hormis le bassin versant de l'Arret-Daré où l'élevage constitue l'agrosystème dominant, tous les bassins versants présentant un aléa érosion très fort en printemps sont caractérisés par de la polyculture, avec une part importante de maïsiculture. De manière générale, les coteaux béarnais présentent à cette période un aléa érosion, avec des bassins versants caractérisés par des aléas forts à très forts.
- L'été constitue la saison la moins sensible à l'aléa érosion, du fait d'une pluviométrie moins importante et d'une couverture maximale des parcelles agricoles. Les bassins versants du Lees, du Bahus amont, du réservoir de Gabas, du barrage du Louet, de l'Arret-Darré et de son barrage constituent à nouveaux les bassins les plus exposés. Cela signifie que, hormis la pluviométrie, il existe d'autres facteurs de risques sur ces zones : érosivité (bassin versant de l'Arret-Darré), battance et érodibilité (bassin du réservoir du Gabas).
- L'automne correspond à la saison post-récoltes, les parcelles sont nues, généralement très tassées, avec parfois des ornières. Les risques de ruissellement et d'érosion deviennent très importants, sur la parcelle et à l'aval de celle-ci. La répartition de l'aléa érosion sur le territoire du SAGE est différente sur cette période. La partie aval du bassin est la plus touchée, en particulier les coteaux landais et béarnais. Les bassins concernés par un aléa très fort en automne du sont celui du Gabas et de son réservoir, celui du Bahus et de son barrage et celui de l'Adour du confluent de l'Echez au confluent de la Midouze.

- En hiver, le risque d'érosion peut être important avant le semis des cultures de printemps, en raison de la longue période en sol nu que certaines parcelles en terre arable ont supporté. En moyenne, les pluies, parfois importantes en quantité mais relativement peu intenses, ne constituent pas un facteur prépondérant dans l'aléa érosion. Les bassins versants les plus soumis à l'aléa érosion sont des petits bassins versants, situés en tête de bassin, à l'amont de barrages ou réservoirs. Il s'agit des bassins du réservoir du Gabas, du Bahus amont et du barrage du Louet. Ces phénomènes sont particulièrement à surveiller dans ces secteurs, car ils peuvent occasionner un colmatage des retenues d'eau. De manière moins marquée, la partie aval de l'Adour est caractérisée par un aléa fort en hiver, ainsi que ses affluents Lees, Louet et Lis, du fait des types de sols plus que du fait de l'érosivité (qui y est faible à très faible). C'est davantage au niveau des types de sols que cet aléa peut s'expliquer.

#### Bilan des analyses saisonnières

Le printemps et l'automne se distinguent nettement dans l'explication du phénomène d'érosion. En dehors des considérations agronomiques, ceci s'interprète par les régimes de pluie :

- au printemps, les pluies sont importantes et intensives notamment dans les parties Ouest et Est du territoire. Le niveau d'aléa est donc plus élevé. La partie Nord reste globalement propice à l'érosion, en raison d'une battance et d'une érodibilité favorables au phénomène ;
- en automne, l'érosion est accrue sur les parties Nord et Ouest du territoire car les pluies sont nettement plus intensives sur ces secteurs à cette saison.

#### Comparaison avec les résultats de deux autres études

---

##### Étude INRA-BRGM

La méthode d'analyse entre ces études est identique, toutefois, des disparités de résultats sont constatées au niveau de la précision des données exploitées et sur les valeurs des seuils pour la réalisation de la synthèse à l'échelle des USI ; les résultats sont toutefois globalement similaires aux extrémités Nord/Sud et dans le secteur Centre Ouest et le long de l'Adour en amont de la confluence avec l'Arros.

Ces différences sont expliquées, en grande partie, par l'utilisation, dans l'étude menée dans le cadre du SAGE Adour, de données plus précises ou plus récentes que pour l'étude INRA-BRGM.

	étude INRA-BRGM	étude SAGE Adour
base pédologique (pour la battance et l'érodibilité)	1/1.000.000	1/250.000
résolution du MNT (relief)	1 km	75 m
résolution des données météorologiques	1 km	5 km
occupation du sol	Corine Land Cover 2000	Corine Land Cover 2006

##### Étude de la Chambre régional d'agriculture Midi-Pyrénées sur le département du Gers

La comparaison avec l'étude sur le Gers n'a pas pu être menée, pour plusieurs raisons :

- les méthodes utilisées diffèrent ;
- les données et leur nature divergent ;
- seule une faible partie du périmètre du SAGE est située dans le département du Gers.

#### Capitalisation des résultats de l'étude

---

Lors de sa réunion en session plénière le 22 décembre 2009, et suite à la présentation des résultats de cette étude, la commission locale de l'eau (CLE) du SAGE Adour amont a décidé de les intégrer en incluant au SAGE les cartes produites et des préconisations relatives à la prévention des risques d'érosion.

\* \* \* \* \*